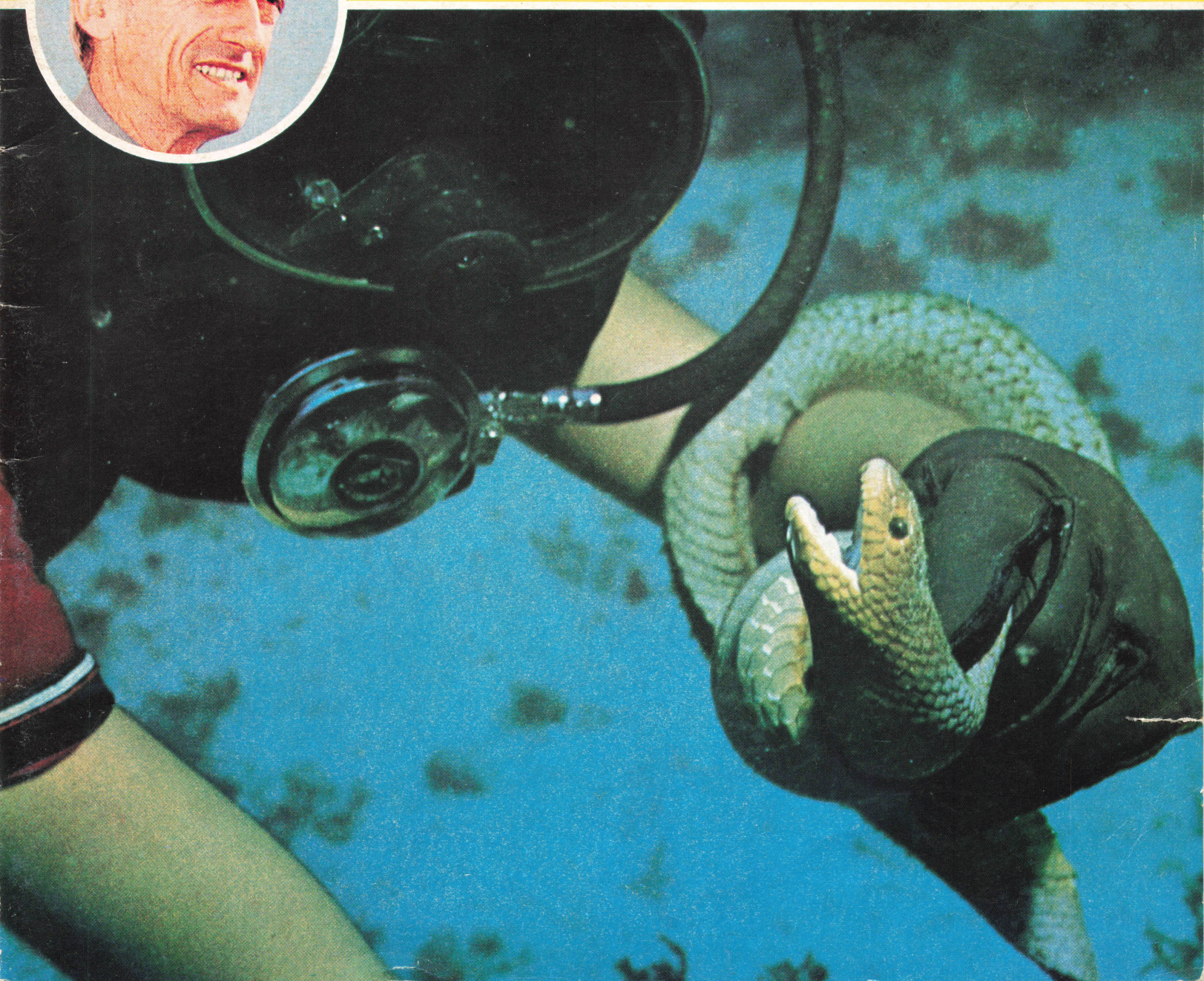
14 · 1977
ilmestyy joka viikko
3,80

MERTEN SALAISUUDET

KAPTEENI COUSTEAUN MUKANA MAAILMAN MERILLÄ JA MERTEN SYVYYKSISSÄ



MERTEN SALAISUUDET

Kustantaja
Oy Concert Hall Society Ab
Hämeentie 157
00560 Helsinki 56
Puhelin 790 022
Tili: Postisiirto n:o 342 35-7
SYP Arabia 215218-6061-8

Toimitus
Päätoimittaja Hannu Säilä
Toimittajat: Eero Kärnä
Ulla-Liisa Kyllijoki

Asiantuntija
Fil. kand. Teuvo Suominen

Levikki ja talous
Levikkipäällikkö Veikko Syvänen
Talouspäällikkö Ingmar Olin
Toimitusjohtaja Harry Söderholm

Kirjapaino: Oy Tilgmann Ab
Espoo 1977

©Jacques-Yves Cousteau
Edito Service S. A.
1977 Oy Concert Hall Society Ab

TILAA NYT MERTEN SALAISUUDET JA KERÄÄ LEHDET KANSIOIHIN

Merten salaisuudet -lehden voit tilata edulliseen tilaajahintaan mk 2,90/numero. Laskutus tapahtuu jälkikäteen joka toinen kuukausi. Tilaamalla Merten salaisuudet -lehden varmistat, että saat taatusti jokaisen numeron talteen.

Merten salaisuudet -lehden keräilykansioiden avulla voit koota itsellesi lehdistä moniosaisen tietokirjan merestä ja meren elämästä. Kansion saat edulliseen hintaan mk 12,50 (+ postituskulut).

Osoita lehti- ja kansiotilaukset sucraan kustantajalle.

KANSIKUVA

Sukeltajan otteessa kiemurteleva käärme edustaa merikäärmeitten heimoa (*Hydrophiidae*), johon kuuluu viitisenkymmentä lajia. Maalla merikäärmeet ovat kömpelöjä, mutta omassa elementissään ne liikkuvat erinomaisen sulavasti. Ne synnyttävät eläviä poikasia ja voivat pysytellä vedessä lisääntymisaikanakin. Monien merikäärmeitten myrkky on hyvin vahvaa, mutta perin harvoin ne ovat aiheuttaneet vahinkoa ihmiselle.

PESIMÄPUUHAT ALKAVAT PIAN

Pönttö on vesilinnunkin koti

Kansanlaulussa kiitetään maamme tuhansia järviä, maantieteilijä kertoo luvun kymmenellä, ja samaan ylistysveisuun yhtyvät sadattuhannet vesilinnut, jotka keväisin suuntaavat matkansa rannoillemme. Ensinnä ne ilahuttavat Suomenlahden ulkoluodolla värjöttelevää, muuttoparvia ynnäilevää ornitologia. Viimeksi ne myhäilyttävät syyskaislikossa porskuttavaa sorsastajaa tai hänen siippaansa, jolla jälleen on pataanpantavaa. Siinä välissä vesistöjemme siivekkäät jälkeläisineen ovat tarjonneet herkullisia hetkiä useille muille luontokappaleille.

Monet rantaviivamme ylittäneistä vesilinnuista matkaavat yhtä kyytiä koko tasavallan sivu pesiäkseen kaukana jäämeren partailla. Mutta toiset seisahtavat juuri Suomen kohdalla. Niille tämä tuhatjärvien maa merkitsee perinteistä pesimäseutua. Ammoin niiden esivanhemmat viettivät täällä vuoden hedelmällisimmät hetket. Tänään tilanne ei ole yhtä yksinkertainen, sillä luomakunnan kruununa ylpistelevästä ihmisestä riippuu hyvin paljon, löytääkö lahtien takaa saapunut vesilintu lyhyeksi lisääntymishetkekseen suojaisen sopen.

jatkuu sivulla 31

Isokoskelo *pesii merenrannikoilla ja suurien selkävesien rantamilla isokokoisiin pönttöihin ja luonnonkoloihinkin, milloin näitä on vielä saatavilla.*

Surkastuminen

Surkastumisen eli degeneraation käsitteeseen liittyy monien ajatuksissa epämiellyttäviä mielteitä rappeutumisesta. Kuitenkin meistä jokaisella on ruumiissaan monia surkastuneita elimiä; etsimättä tulee mieleen umpilisäke.

Luonnossa ei ole järkevää säilyttää sellaista elintä, jolle ei ole enää käyttöä. Sille olisi toimitettava ravintoa, ja alkionkehityksessä solujen olisi jakauduttava ja erikoistuttava toimettoman elimen tuottamiseksi. Eliön on kulutettava käytettävissään oleva energia viisaasti, sillä muutoin saattaa käydä niin, ettei energiaa olekaan riittävästi välttämättömien osien elintärkeiden tarpeiden tyydyttämiseen. Mikäli käyttämätön osa ei kehity normaalisti, siitä ei ole mitään haittaa: se surkastuu ja lopulta häviää.

Eräiltä kaloilta on surkastunut niin monia osia, että tulosta voidaan kutsua kaikinpuoliseksi degeneraatioksi. Syvänmerenkrottien koiraat elävät pysyvästi kookkaisiin naaraisiin kiinnittyneinä pienikokoisina loisina. Ne ovat surkastuneet pelkiksi sukupuolisolujen tuottajiksi ja ravinnon kuluttajiksi, jotka ovat täysin riippuvaisia naaraan elimistöstä.

Nilviäisten joukossa on erittäin hyviä esimerkkejä surkastumisesta. Laivamadoilla on kuorista jäljellä vain vähäiset surkastumat lähellä päätä. Vapaakiduskotiloilla (*Nudibranchia*) ei ole juuri jälkiäkään kuorista — tämän osoittaa jo niiden nimikin.

Usein sellainen eliö, jolla on surkastumia, on erittäin menestyksekäs. Tämän voi vahvistaa kuka hyvänsä puutarhuri silmäiltyään jälkiä, joita kuorettomat etanat ovat hänen puutarhassaan saaneet aikaan.

Kuoreton simpukka. *Tämä erikoisen näköinen eläin on simpukka, jonka kuoret ovat surkastuneet ja sijaitsevat sen pehmeiden kudosten sisällä.*

Taistelu elämästä

Harhautustaktiikkaa. *Tokko syö merimakkaran ulospurskauttamia sisäelimiä. Merimakkara voi puolustautua ja säilyttää henkensä luovuttamalla osan ruumiistaan.*

Olemassaolotaistelu ulottuu yksilöidenkin tasolle. Jokaisella eliöllä on luonnolliset vihollisensa, ja veronsa vaatii myös niukka ravinto tai karu elinympäristö. Jos asia ei olisi näin, niin meret kuhisisivat tiukkaan ahtautuneina eliömassoina, ja lopputuloksena olisi kaikkien tuhoutuminen.

Tavallisesti jotkin eläimet ovat kuitenkin erikoistuneet käyttämään hyväkseen joitakin tiettyjä kasveja tai toisia eläimiä. Lähes kaikki eläimet ovat kehittäneet puolustautumiskeinoja näiden erikoistuneiden petojen torjumiseksi. Puolustussopeutumat voivat olla eriskummallisia. Ehkä vähiten ilmeisiä ovat niistä yksinkertaisimmat. Jos kala on suurikokoinen, niin vain suuret pedot käyvät yleensä sen kimppuun. Eläin voi myös olla niin pienikokoinen, että se

kykenee piiloutumaan paikkoihin, joihin sen viholliset eivät pysty sitä seuraamaan. Tällä tavoin eläimen koko on ehkä sen ensimmäinen puolustautumiskeino. Kerääntyminen parviksi puolestaan tuo mukanaan »joukossa on turvallista» -tilanteen.

Hampaiden, kuorten ja terävien piikkien merkitys puolustautumisessa on selvä, samoin myrkkyjen, aggressiivisen käyttäytymisen (suora hyökkäys voi olla paras puolustus) sekä suuren pakenemisnopeuden käyttökelpoisuus. Jollakin onnekkaalla otuksella voi olla käytettävissään tehokas yhdistelmä erilaisia puolustautumiskeinoja. Eräät kalat nielevät ahdisteltuina vettä tai ilmaa sisäänsä pullistuen valtavasti. Siilikala liittää tähän temppuun vielä piikit, ja siitä tulee lähes pyöreä piikkipallo. Moniin eri eliöryhmiin kuuluu muotoja, jotka aivan yksinkertaisesti maistuvat kammottavilta.

Erikoinen esimerkki konvergenttisesta, samaan suuntaan tapahtuneesta evoluutiosta on sähköelinten kehittyminen monille eri eläinryhmille. Paleotsooisen maailmankauden alkukalat (*Ostracodermi*) olivat niistä ensimmäisiä, ja nykyisin sähköelimiä on sähköankeriaalla, sähkörauskulla, sähkösäkiällä, taivaantähystäjillä (*Astroscopus* ja *Uranoscopus*) sekä monilla muillakin kaloilla.

Vähemmän miellyttävä, mutta usein tehokas puolustautumiskeino on purskauttaa osa elimistöstä tai joitakin ruumiinnesteitä ahdistelijan päälle joko sen karkottamiseksi tai hämmentämiseksi. Tunnettu esimerkki tästä tempusta on mustekalojen muste. Jotkin madot irrottavat osan ruumiistaan tyydyttääkseen pedon niin pitkäksi aikaa, että pääsevät itse luikahtamaan karkuun. Merimakkarat käyttävät tätä puolustautumiskeinoa ehkä kaikkein tehokkaimmalla tavalla. Ne voivat työntää itsestään tahmeita ja joskus myrkyllisiäkin rihmoja tai sitten uhrata osan ruuansulatuselimistöstään saalistajan ahmittavaksi.

Tahmeita putkia. *Kuvissa esiintyvän merimakkaran (yllä ja alla) ulostunkemat putket tarjoavat saalistajalle epämiellyttävän suuntäyden. Joillakin lajeilla nämä tahmeat rihmat ovat myrkyllisiä.*

Piilossa

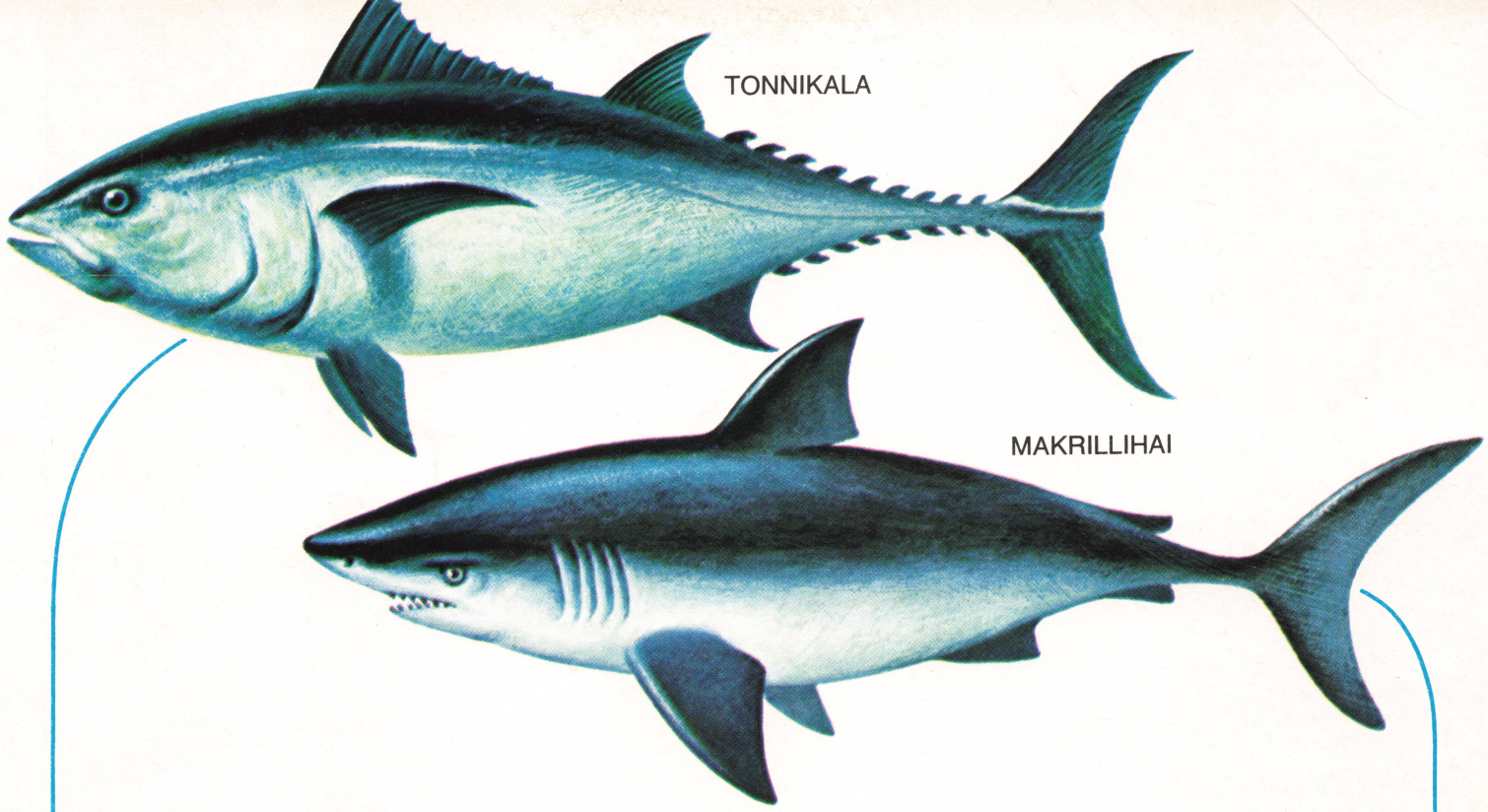
Rantaviivaa lähellä olevalla merenpohjalla on kerros kiviä ja hiekkaa. Mutta hetkinen — jos astut tietylle pienelle hiekkalaikulle, niin se katoaakin pois altasi. Kyseessä oli tietysti kampela, luonnon etevin piiloutuja.

Auringonvalon tunkeutuessa mereen muodostuu sen säteitä pysäyttävien esteiden alle varjoja. Jos kala olisi yksivärinen, niin sen uidessa valoisassa kohdassa sen yläpuoli näyttäisi vaalealta ja alapuoli tummalta. Tällainen kala erottuisi erittäin hyvin. Niinpä monilla välivedessä elävillä kaloilla onkin vaalea alapuoli ja tumma selkä, minkä vuoksi ne auringonvalossa näyttävät tasavärisiltä.

Eräät afrikkalaiset kissakalat ovat väritykseltään päinvastaisia — päältä vaaleita ja alta tummia. Nämä eriskummalliset kalat uivatkin selällään! Monet eri kalat pystyvät muuttamaan väritystään. Tämä värinvaihto perustuu tavallisesti erityisiin, kromatoforeiksi kutsuttuihin pigmenttisoluihin. Näissä soluissa on haaroittuvia ulokkeita, joihin kyseisen kromatoforin väriaine voi levitä. Väriaine eli pigmentti voi olla ruskeaa, keltaista, oranssinväristä tai valkoista siitä riippuen, mitä kemiallisia yhdisteitä kala on sopeutunut käyttämään. Väriaineen levitessä kromatoforiin on kromatoforin alle jäävä pieni alue naamioitu. Kun väriainetta ei tarvita, se vetäytyy lähes näkymättömäksi läiskäksi kromatoforin keskelle.

Naamiovärityksen tarjoama suoja ei ole täydellinen. Kuitenkin se on niin tehokas, että kustakin sitä käyttävästä lajista jää eloon riittävän monia yksilöitä lisääntymään. Suojaväritys on kehittynyt, koska vaikeimmin löydettävät yksilöt ovat olleet viimeisinä syötyjä — valinta on siis suosinut niitä. Näiden yksilöiden jälkeläiset ovat ohjanneet lajinsa kehitystä.

Suuntäysi hampaita piiloutuneena hiekkaan. Hyvin naamioitunut ***krotti*** *lojuu hiekkapohjalla odottaen lähelle tulevia saaliseläimiä, jotka se imaisee mahtavaan kitaansa.*



Yhdenmukaisuutta

Kun eläimet, jotka eivät ole läheistä sukua toisilleen, kehittyvät samanlaisissa olosuhteissa, niin luonnonvalinnan vaikutuksesta niistä voi tulla päältä katsoen samannäköisiä, tai ne saavat samanlaisia rakenteita. Tätä ilmiötä kutsutaan konvergenttiseksi evoluutioksi.

Hyvän esimerkin konvergenssista tarjoavat samanlaisuudet kahden toisistaan kaukana olevan kalaryhmän, tonnikalojen ja makrillihaiden välillä. Molemmilla on samanlainen värikuviointi, samanlainen evien sijainti ja virtaviivaiset ruumiit. Niiden kidukset ovat suuret, liikuntaan käytetyt lihakset voimakkaat, ja näiden kalojen verenkiertojärjestelmä on kehittynyt sellaiseksi, että niiden ruumiinlämpö on ympäristön lämpötilaa korkeampi. Tässä samansuuntaisessa kehityksessä heijastuvat niiden elintavat: kumpaankin ryhmään kuuluvat kalat ovat rauhattomia pitkiä matkoja uivia vaeltajia, jotka tarpeen vaatiessa pystyvät hyvin nopeisiin pyrähdyksiin.

Tonnikalojen ja makrillihaiden ruumiinlämpö on useita asteita korkeampi kuin niitä ympäröivän veden lämpö. Tämän ansiosta ne ovat useimpia muita kaloja edullisemmassa asemassa. Ruumiinlämmön kohoamisen seurauksena ne pystyvät supistamaan ja rentouttamaan lihaksiaan tiheässä tahdissa. (Tällöin tapahtuvien kemiallisten reaktioiden nopeus riippuu lämpötilasta: mitä korkeampi lämpötila, sitä nopeampi reaktio.) Näiden kalojen on laskettu saavan jostakin tietystä lihasryhmästään voimaa kolme kertaa enemmän, kun ruumiinlämpö kohoaa kymmenellä asteella.

TERTIÄÄRIKAUSI

LIITUKAUSI

JURAKAUSI

TRIASKAUSI

PERMIKAUSI

HIILIKAUSI

DEVONIKAUSI

Erilaistuminen

Lähisukuisten muotojen eri suuntiin tapahtuva evoluutio tuottaa sekä ruumiinrakenteeseen että elintoimintoihin eroavuuksia, jotka mahdollisesti johtavat uusien lajien muotoutumiseen. Tämä kehityssarja tapahtuu luonnonvalinnan avulla, ja sitä voidaan pitää yhdenmukaistavan evoluution eli konvergenssin vastakohtana.

Äyriäiset ovat kenties monimuotoisin merieläinryhmä: kaikkiaan on määritetty yli 25 000 lajia. Monimuotoisuutensa vuoksi ja koska ne kuuluvat niveljalkaisiin kuten hyönteisetkin, äyriäisiä on usein sanottu »meren hyönteisiksi».

Useimmat äyriäislajit elävät merissä, eräät kuitenkin suolattoman veden järvissä ja joissa. Muutamat ovat jopa maaeläimiä, koska niiden kidukset ovat kehittyneet sellaisiksi, että ne voivat toimia olematta aina vedessä. Useimmat äyriäiset asustavat meren valoisassa vyöhykkeessä kävellen, ryömien tai uiden. Jotkut äyriäislajit kuitenkin kaivautuvat pohjaan, ja muutamat jopa oleskelevat valtameren syvimmissä osissa ja vaeltavat pintaan ainoastaan yöllä.

Äyriäisten koko, muoto, väritys ja elintavat vaihtelevat. Hanhenkaula viettää koko aikuiselämänsä pohjakiviin kiinnittyneenä; ainoastaan lajin naupliustoukka on vapaana uiva. Hanhenkaulojen sukulainen, pussiäyriäinen *Sacculina*, on ravuissa elävä loinen, joka työntää juurimaisia haarakkeitaan kaikkialle isäntäeläimensä elimistöön.

Monet äyriäisistä ovat kooltaan mikroskooppisia. Hankajalkaiset ovat pienen pieniä äyriäisiä, jotka muodostavat valtamerien eläinplank-

Massaa. *Tyynenmeren kalliorapu on tukeva, hidasliikkeinen äyriäinen, joka pitää vihollisensa loitolla kokonsa ja ruumiinpanssarinsa avulla.*

tonin rungon. Ne ovat valtameren ravintoketjun olennainen osa ja monien kalanpoikasten ja aikuistenkin kalojen tärkeää ravintoa. Eräät hankajalkaiset elävät loisina kaloihin tarrautuneina ja imevät ravintonsa kalan verestä ja imunesteestä.

Tuttuja äyriäisiä ovat katkaravut, joiden elinympäristö vaihtelee hiekkapohjaisista vuorovesirannoista koralliriuttoihin. Hummerit ovat katkarapujen lähisukuisia muotoja. Molemmat ovat taloudellisesti merkittäviä ryhmiä.

Hummerien ja katkarapujen sukulaisia ovat myös varsinaiset ravut, äyriäisryhmä, jossa on varsin monenlaisia evoluutioeroavuuksia. Joillakin ravuilla, kuten jokiäyriäisellä, jalat ovat sopeutuneet pohjalla kulkemiseen. Amerikkalaisen sinisaksiravun viides raajapari sen sijaan on muuttunut melamaiseksi uintivälineeksi. Hämähäkkiravulla puolestaan on pitkät hämähäkkiraajat.

Äyriäisistä suurin on hämähäkkirapuihin kuuluva jättiläistaskurapu. Se elää syvänteissä Japanin rannikon edustalla. Etäisyys raajan kärjestä toiseen voi olla jopa yli kolme metriä. Jättiläistaskuravun rinnalla trooppinen kummitusrapu on kääpiö, sillä sen raajaväli on vain viitisen senttiä. Sitä sanotaan »äyriäismaailman kaniiniksi», koska se usein vilistää rantaa pitkin vihollisiaan karkuun.

Eräät ravut elävät pohjoisen kylmissä vesissä, jotkut syvänmeren pohjassa, toiset taas maalla. Kuitenkin kaikki äyriäiset polveutuvat samasta, miljoonien vuosien takaisesta kantamuodosta. Eri suuntiin tapahtuneen evoluution tuloksena ne ovat kehittyneet asuttamaan nykyiset moninaiset elinympäristönsä.

Keveyttä. *Toisin kuin paksukuoriset äyriäiset nuolirapu välttää syödyksi joutumisen koristeellisten lisäkkeidensä ansiosta.*

Evoluutio ja lisääntyminen

Kun ensimmäinen elävä olio oli syntynyt kemiallisista yhdisteistä, sen oli voitava kahdentua, jotta elämän suuri tavoite olisi toteutunut. Lisääntymisestä on täten tullut evoluution työskentelyväline.

Vuosimiljardien aikana tapahtunut perintöaineksen sekoittuminen ja uudelleenryhmittymi-

Elämän kehityshistorian seuraava eläinryhmä, matelijat, mursivat riippuvaisuuden vedestä siten, että niille kehittyi kuoren suojaama muna.

nen ovat ohjanneet kehitystä yksisoluisista alkueläimistä ihmiseen.

Alkeellisin suvuton lisääntymistapa on kahdentuminen. Se voi tapahtua usealla tavalla. Yksisoluiset eliöt halkeavat yksinkertaisesti kahtia. Kromosomit samoin kuin solujen muut aineosat kahdentuvat. Alkulima jakautuu kahtia, ja muodostuu kaksi solua, joista molemmat saavat täsmälleen saman perintöaineksen ja likimain puolet solun muista aineksista.

Toinen suvuttoman lisääntymisen muoto on yksinkertaisten monisoluisten eläinten silmikoiminen, jolloin aikuisyksilön pienoismuoto kehittyy vanhemman ruumiiseen kiinnittyneenä. Kehittyvä silmu irrottautuu aikanaan ja alkaa elää itsenäisenä.

Suvullinen lisääntyminen on tapahtuma, jossa kahden yksilön perintöainesta yhdistyy. Suvullinen lisääntyminen oli ratkaiseva askel eteenpäin, koska perintöaineksen vaihto mahdollistaa eliöiden laajemman muuntelun.

Kalat käyttivät miltei yksinomaan suvullista lisääntymistapaa. Muna- ja siittiösolut voitiin laskea veteen, jossa tapahtui hedelmöitys ja sitä seuraava kehitys. Näin menetellen suuri osa munista kuitenkin tuhoutui, joten ainoastaan sellaiset kalat saattoivat säilyä elossa, jotka kykenivät tuottamaan runsaasti mätiä. Esimerkiksi naarasturska vapauttaa peräti 9 miljoonaa mätimunaa yhden ainoan kutukouristuksen tuloksena.

Elämän siirryttyä maalle lisääntymistavat eivät alussa suurestikaan muuttuneet. Sammakkoeläimet, ensimmäiset maaeläimet, palasivat yhä veteen kutemaan, kuten ne yleensä tekevät vielä nykyisinkin. Sammakoilla on jopa nuijapäätoukka-aste, jonka on elettävä vedessä.

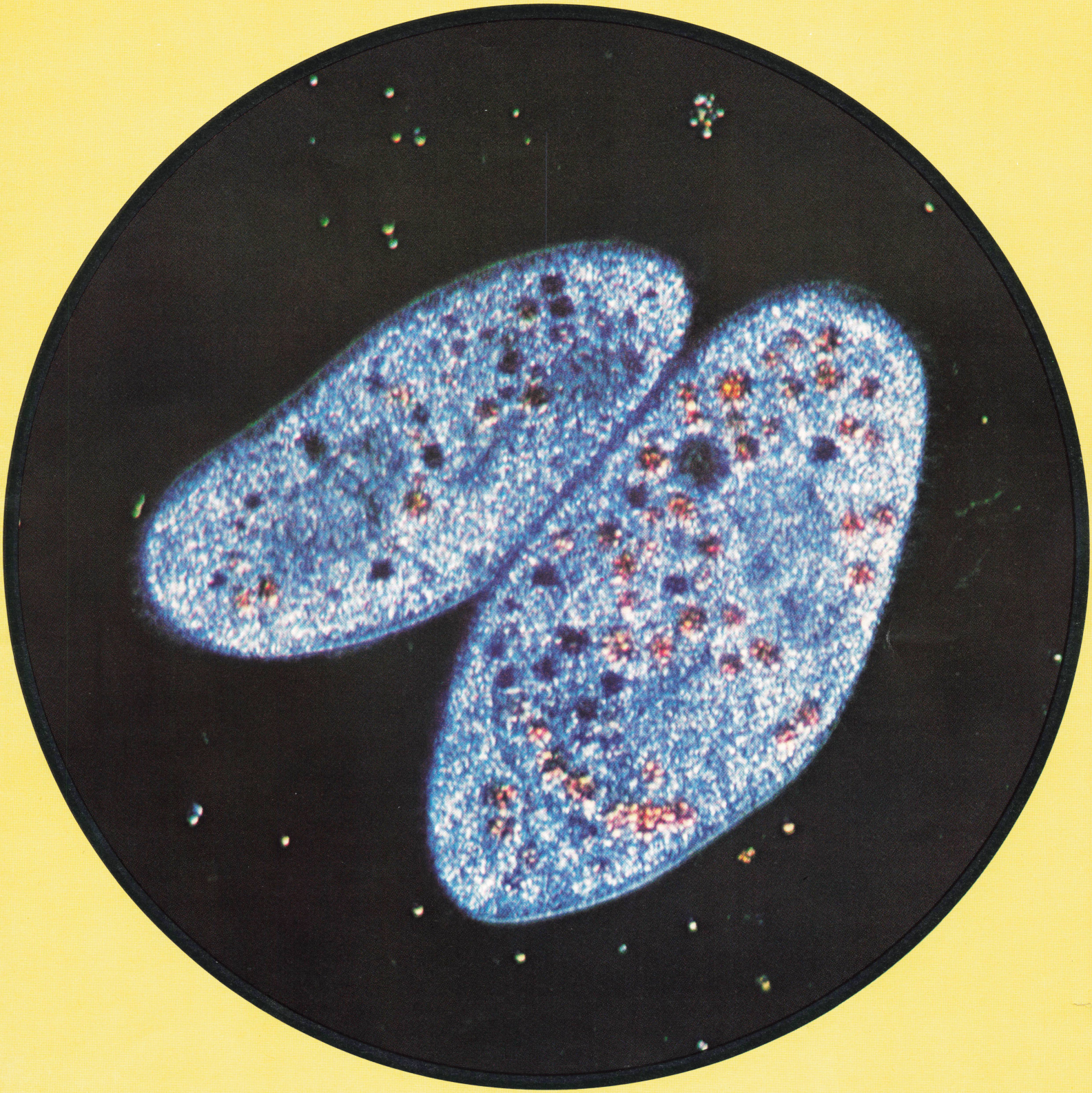
Elämän kehityshistorian seuraava eläinryhmä, matelijat, mursivat riippuvaisuuden vedestä siten, että niille kehittyi kuoren suojaama muna. Huokoisen kuoren sisäpuolella oleva alkiota ympäröivä vesikalvo muodosti ravinnon täyttämän ontelon. Tämä ontelo itse asiassa korvasi aikaisempien sammakkoeläinten vaatiman ulkoisen vedellisen ympäristön.

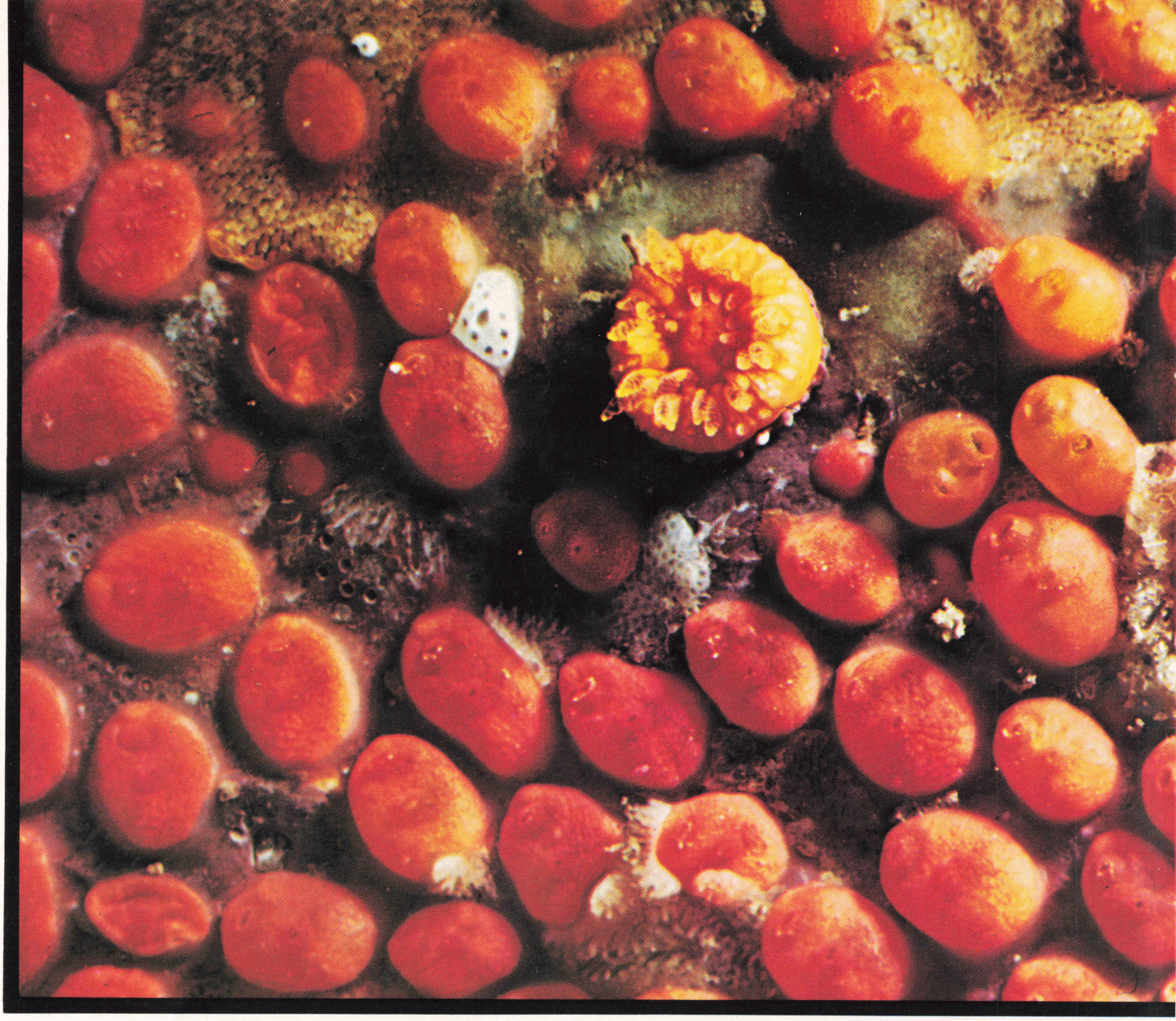
Myöhemmin kehittyviä kalvoja olivat rakkokalvo, joka huolehti kaasujen vaihdosta kuoren lävitse, ruskuaispussi, joka sisälsi runsaasti ravintoa, sekä herakalvo, joka ympäröi kuoren sisäpintaa.

Sama kalvojärjestelmä siirtyi linnuille, ja monia piirteitä siitä on todettavissa vielä ihmisalkionkin kalvostoissa.

Kehittyneemmät nisäkkäät ovat saavuttaneet lisääntymistapahtuman viimeisen kehitysvaiheen. Niillä alkio kiinnittyy emoonsa istukan avulla. Mikään kuori ei ympäröi munasolua, jonka kehitys tapahtuu naaraan sisällä. Herakalvo liittyy emon kudoksiin, ja näin muodostuu istukka, jonka lävitse sikiö ottaa ravintoa ja happea ja poistaa kuona-aineet.

Hyvä vaihtokauppa. *Muuten suvuttomasti lisääntyvät eläimet, kuten tohvelieläin,* Paramecium, *(oikealla) seuraavat vaistomaista tarvetta hakeutua yhteen vaihtaakseen perintöainestaan, jotta tuleva muuntelu täten lisääntyisi.*



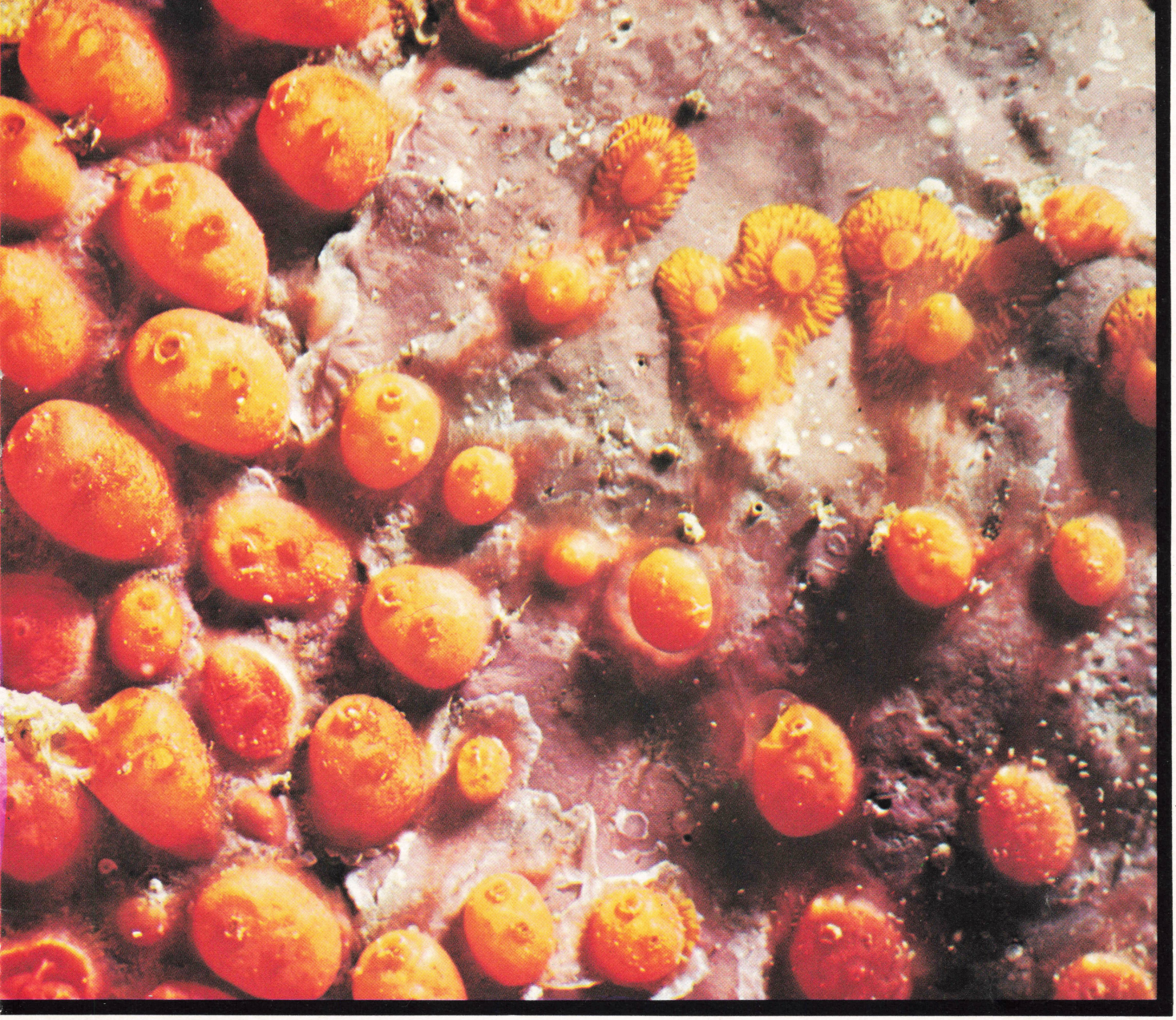


Yhdestä moneksi

Lisääntyminen on yksi kaikkien elävien olioiden perusvieteistä. Tämä pitää paikkansa niin ameebasta kuin ihmisestäkin. Aikuinen organismi on itse asiassa laitteisto, joka pystyy pysymään toimintakykyisenä siihen saakka, kun se on varmistanut sukunsa jatkuvuuden. Tämän tehtävän tultua suoritetuksi yksilö alkaa rappeutua ja kuolee lopulta ollakseen kilpailematta jälkeläistensä kanssa ravinnosta.

Monille eliöille, sekä kasveille että eläimille, joiden olemassaolo riippuu jatkuvasta jälkeläisten tuottamisesta, suvuton lisääntyminen on välttämätön lisääntymistapa. Maahan kiinnittyneet eliöt voivat täten selviytyä ilman pariutumista. Suvuton lisääntyminen ei ole riippuvainen siittiön ja munasolun joskus sattumanvaraisestakin kohtaamisesta. Tämä riippumattomuus on tärkeää sellaisille eliöille, jotka elävät eristyneinä — joiden sukusolut eivät koskaan kohtaisi toisen osapuolen sukusoluja. Todellisuudessa suurin osa niistä eliöistä, jotka pystyvät lisääntymään suvuttomasti, eivät pitäydy pelkästään tähän lisääntymistapaan. Aika ajoin ne tuottavat myös koiras- tai naarassukusoluja.

Suvullinen lisääntyminen on syrjäyttänyt suvuttoman lisääntymisen lähes kaikilla kaloilla sekä aivan kaikilla matelijoilla, linnuilla ja



nisäkkäillä. Näiden ryhmien evoluution edistyneisyys pohjautuu epäilemättä siihen perusseikkaan, että joka kerran kun sardiinit, valaat, pingviinit, kilpikonnat tai ihmiset lisääntyvät suvullisesti, yksilöt vaihtavat perintöaineksiaan. Tämä tuottaa suunnattomasti paljon enemmän muuntelumahdollisuuksia kuin suvuttoman lisääntymisen muodot. Kun merituppi silmikoi uuden yksilön, jälkeläisen perintötekijät ovat täsmälleen samat kuin vanhemman. Ainoastaan mutaatiot voivat aiheuttaa muutoksia. Ihmislapsi sen sijaan saa perintötekijöitä molemmilta vanhemmiltaan ja on ainutkertainen yksilö. On mahdotonta, että lapsen vanhemmat tai ketkään muutkaan ihmiset myöhemmin tuottaisivat lapsen kanssa identtisen yksilön.

Silmikointi. *Nämä meritupet lisääntyvät suvuttomasti. Jälkeläiset kehittyvät vanhempien kudoksen ohuista liepeistä.*

Näiden kahden lisääntymistavan parhaat puolet yhdistyvät eräissä alkeellisissa muodoissa (kuten joissakin kasviplanktonlajeissa), jotka käyttävät sekä suvutonta että suvullista lisääntymistapaa. Ne voivat tuottaa jälkeläisiä ilman pariutumista, mutta voivat käyttää myös perinnöllisen muuntelun mekanismia. Tämä on tarpeen silloin, kun niiden on luonnonvalinnan avulla nopeasti sopeuduttava ympäristönsä muutoksiin.

Jälkeläisiä kahdesta

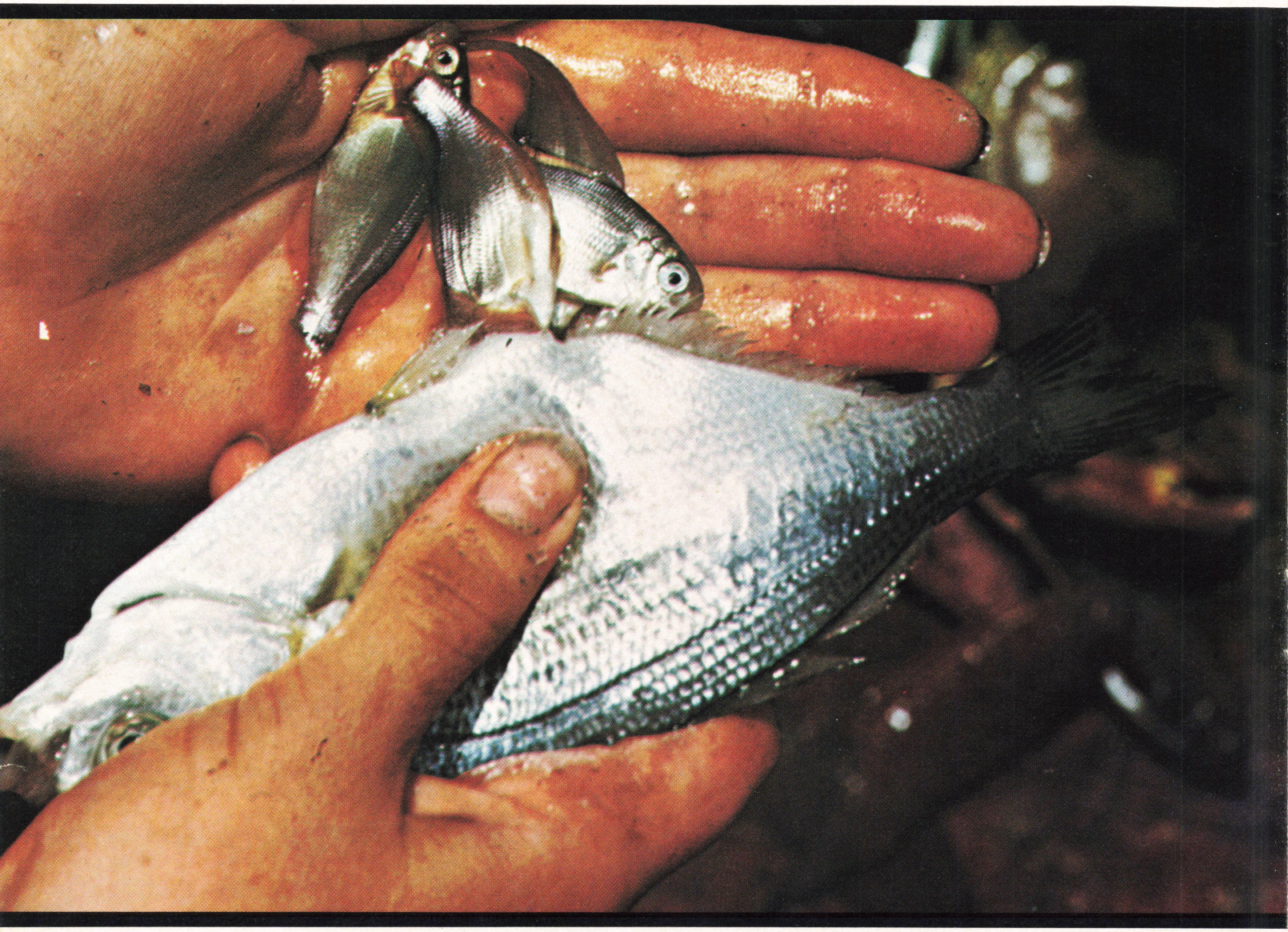
Kahden yksilön tuottaessa jälkeläisen ne antavat tälle korvaamattoman lahjan. Tämä lahja on itse elämääkin arvokkaampi. Se on mahdollisuus olla erilainen; tai täsmällisemmin sanottuna, melkein aina jälkeläinen on erilainen kuin vanhempansa.

Yksinkertaisimmankin suvullisesti lisääntyvän eläimen tai kasvin geenit ovat niin monilukuiset, ettei geneettisen koodin kertautuminen samanlaisena juuri ole mahdollista. Ihmisellä tällainen toisto tapahtuu ainoastaan identtisillä kaksosilla, jotka ovat syntyneet hedelmöityneen munasolun kahtiajakautumisen tuloksena.

Suvullisesti lisääntyvien eliöiden perimän muuntelu on evoluution tehokkaimpia työvälineitä. Muuntelevat lajit voivat muuntelematto-

Lapsiaikuisia. *Tämän särkikalan poikaset (alla) syntyvät elävinä ja ovat heti syntyessään sukupuolikypsiä. Muutaman päivän kuluttua ne pariutuvat tiheissä poikasparvissa.*

Syntymättömiä hainpoikasia. *Toisin kuin useimmat hait, jotka saavat ravintonsa ruskuaispussistaan, näillä poikasilla (viereinen sivu) on istukkamainen elin, jonka lävitse ne saavat ravintoa suoraan emostaan.*



mia paremmin pysyä ympäristön muutosten tasalla. Vain hiemankin paremmin sopeutuvan yksilön olemassaolo voi turvata uuden ja entistä menestyvämmän lajin perustan.

Suvullisessa lisääntymisessä käytetään hyväksi geenien muita ominaisuuksia. Ominaisuusryhmät periytyvät tavallisesti yhdessä, koska ne ovat »kytkeytyneet» saman kromosomin geeneihin. Tällainen kytkentä muuttaa huomattavasti yksinkertaisia Mendelin sääntöjä ja aiheuttaa monimutkaisia vuorovaikutussuhteita organismin uusien ja entisten ominaisuuksien välillä.

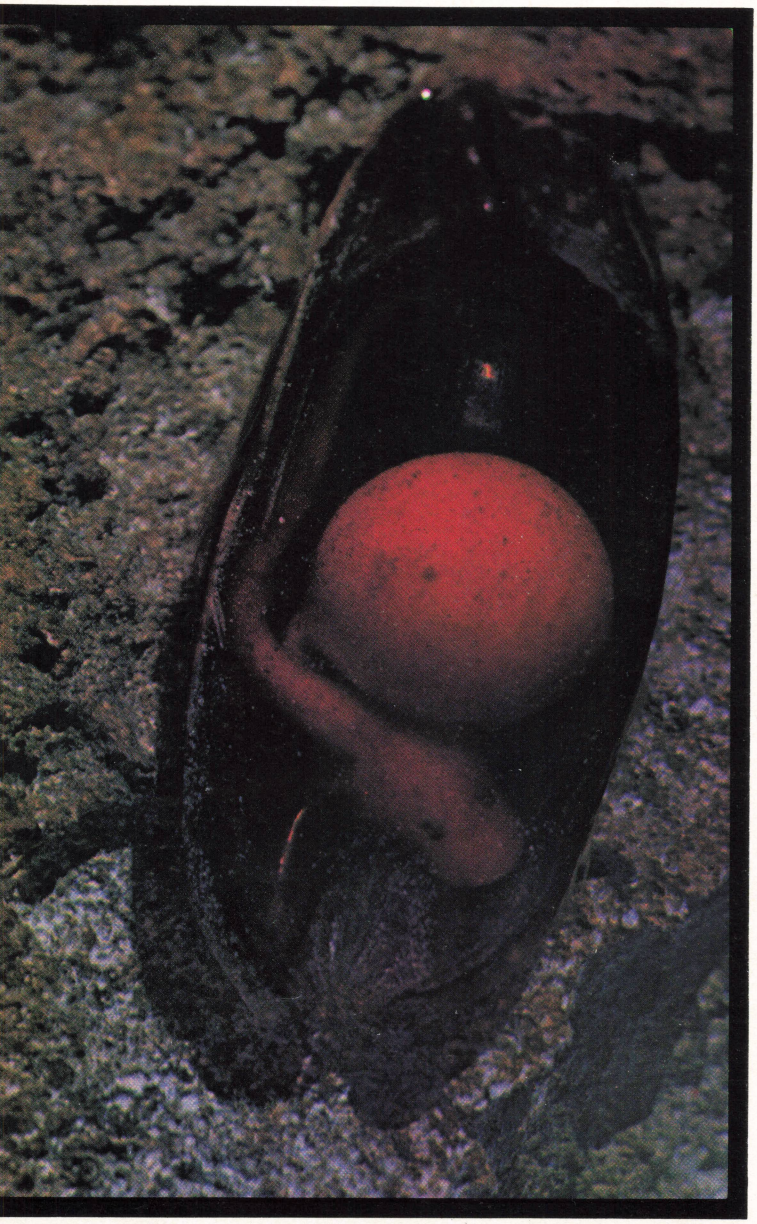
Eräät tällaisista kytkeytyneistä geeneistä ovat kytkeytyneet sukupuoleen. Tämä merkitsee sitä, että ne sijaitsevat X- tai Y- sukupuolikromosomeissa ja esiintyvät tavallisesti vain toisessa sukupuolessa. Vaikuttava esimerkki tästä on useissa Euroopan kuningassuvuissa todettu taipumus hemofiliaan — ainoastaan miehet voivat sairastua verenvuototautiin. Kaljupäisyys ja värisokeus ovat muita ihmisellä tavallisia sukupuoleen kytkeytyneitä ominaisuuksia.

Kromosomien geenien välillä voi tapahtua tekijänvaihdos, jolloin yksilön ilmiasu saattaa muuttua huomattavasti.

Maan- ja kalanviljelijät käyttävät suvullista lisääntymistä hyväkseen jokapäiväisessä työssään. He ovat tuottaneet kestäviä viljalajeja sekä uusia ja ominaisuuksiltaan toivottuja kotieläin- ja kalatyyppejä. Usein näistä edistysaskelista on kuitenkin jouduttu maksamaan kalliisti. Valittaessa haluttuja ominaisuuksia sisäsiitoksen avulla tietyt ryhmät ovat tulleet vähemmän vastustuskykyisiksi. Eräät sisäsiitoksella jalostetut eläimet esimerkiksi ovat herkkähermoisia ja sairastuvat helposti. Tämä ei kenties ole mikään erityinen ongelma, mutta ryhmältä saattaa puuttua risteytyksen tuottama elinvoima, joka ilmenee eri rotuja risteytettäessä. Ristisiitoksella saadut jälkeläiset ovat vanhempiaan isompia, voimakkaampia tai jossakin muussa suhteessa parempia. Ilmiön täsmällistä syytä ei tunneta, mutta kaikki näyttää viittaavan suvullisen lisääntymisen tuottamaan lisääntyneeseen muuntelevuuteen.

Luonnonvaraisissa populaatioissa tapahtuu jonkun verran ristisiitosta, mikä tuottaa risteytyselinvoimaa (heteroosi-ilmiö). Ainoastaan silloin, kun keinotekoiset olosuhteet estävät tämän luonnollisen seikan hyväksikäytön, syntyy poikkeuksellisen runsaasti heikkoja tai epämuodostuneita yksilöitä.

Kalojen, valaiden, hankajalkaisten tai katkarapujen monimuotoisuus ja menestyminen ovat suurelta osin yksinkertaisen pariutumistapahtuman ansiota.



Hain alkio. *Tiikerihai kehittyy omin avuin ja käyttää kasvaessaan ravintolähteenään ruskuaispussia.*

Ihmiskala

Elämä on kehittynyt vedessä, todennäköisesti meressä. Merien elämä kävi vähitellen monimuotoisemmaksi ja uskaltautui maalle. Tällöin keuhkot korvasivat kidukset, ja maaeläimet säilyttivät verensä suolapitoisuuden. Nykyihmisessäkin on hänen mereiseen alkuperäänsä viittaavia jäänteitä.

Tällainen evoluution päälinjojen summittainen yleiskatsaus vaikutti syvällisesti saksalaiseen biologiin Ernst Haeckeliin. Itse ajatuksen esitti ensimmäisenä Fritz Müller. Haeckelin ansioksi kuitenkin yleisesti luetaan sen havainnon muotoilu ja tunnetuksi tekeminen, että eläimen alkiokehitys jäljittelee sen lajinkehitystä.

Syntymättömän yksilön tutkimusta sanotaan *embryologiaksi* ja lajinkehitystapahtumaa kutsutaan *ontogeniaksi.* Tietyssä kehitysvaiheessa linnun, matelijan tai nisäkkään (ihminen mukaan luettuna) alkiolla — kehittyvällä, syntymättömällä yksilöllä — on toimimattomat kidukset. Käärmeiden alkioille kehittyvät raajat, jotka sitten katoavat.

Me kehitymme kalaa muistuttavasta alkiosta, joka vähitellen kadottaa kiduksensa, kehittää itselleen raajat ja muuttuu matelijamaiseksi. Ihmissikiön sydämessä on aluksi kaksi lokeroa, sitten se »kehittyy» nelilokeroiseksi nisäkkään sydämeksi. Kaikki nisäkkäät läpikäyvät tämän tapahtumakulun.

Yhä edistyneempien elämänmuotojen kehitysprosessia sanotaan *fylogeniaksi.* Haeckelin fylogeneettinen väittämä oli, että kehittyessään hedelmöitetystä munasolusta täysimuotoiseksi vastasyntyneeksi eläinyksilö läpikäy useita sellaisia evoluutioasteita, jotka sen koko suku on aikaisemmin läpikäynyt.

Kyseessä on kiinnostava ajatus. Eläinten evoluutiokulku voitaisiin selvittää kehittyneempien muotojen alkionkehityksen avulla. Kantamuodot saataisiin selville yhtä ainoaa yksilöä tutkimalla. Tämä käsitys sai huomattavaa kannatusta, ja yhä vielä monet, jopa jotkut biologitkin, pitävät sitä totena.

Asia on kuitenkin ongelmallinen. Tutkijat totesivat, että yksilöiden ja eläinryhmien kehittyessä ilmaantuu kahdenlaisia ominaisuuksia: yleisluontoisia ja erikoisluontoisia. Sellaiset fylogeneettiset tai alkeellisten rakenteiden ominaispiirteet, jotka tavallisesti »kertautuivat» alkionkehityksen kuluessa, olivat yleisluontoisia ominaisuuksia.

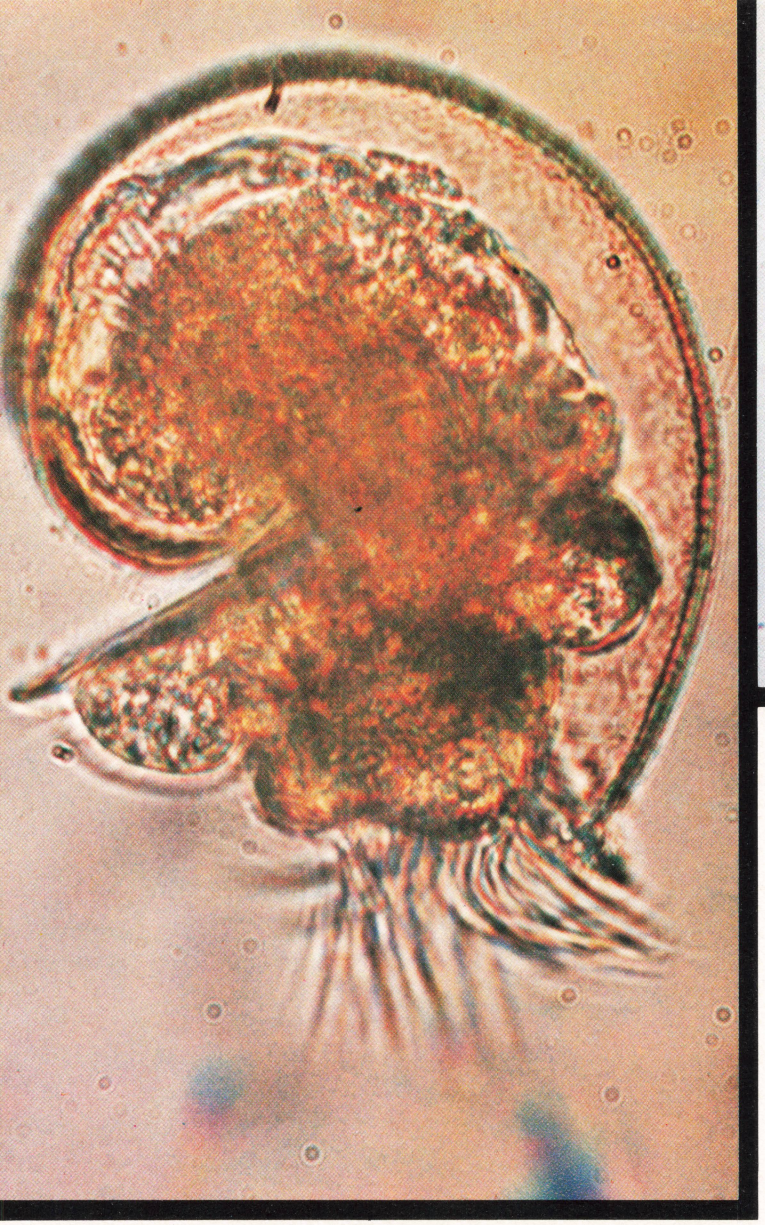
Ihmisalkiossa *kehittyy alkukantaisia rakennepiirteitä, jotka häviävät ennen syntymää.*

Toisinaan alkion elimet eivät kehity samassa aikajärjestyksessä, jonka mukaan niiden on voitu todeta ilmaantuneen lajinkehityksen historiassa. Hampaat kehittyivät varhaisimmille kaloille ennen kielen kehittymistä. Ihmisen alkionkehityksessä kieli kuitenkin ilmaantuu ensiksi.

Samantapaisia poikkeamia on lukemattomia. Haeckel oli kuitenkin osaksi oikeassa. »Haeckelin säännön» osittainen tunnustaminen nykyisin on varovainen myönnytys sille näkemykselle, että ontogenia toistaa fylogeniaa.

Nisäkkäälle kehittyvät kidusraot siitä syystä kuin kalanalkiollekin: luonnonvalinta ei ole hylännyt niitä soveltumattomina. Kidusten syntyyn vaikuttavat geenit ovat vaikuttaneet aikaisemmin, ja nämä geenit ovat yhä jäljellä.

Haeckelin ja hänen työtovereidensa innoittama alkiontutkimus on kiistatta suuresti lisännyt tietojamme elämästä.



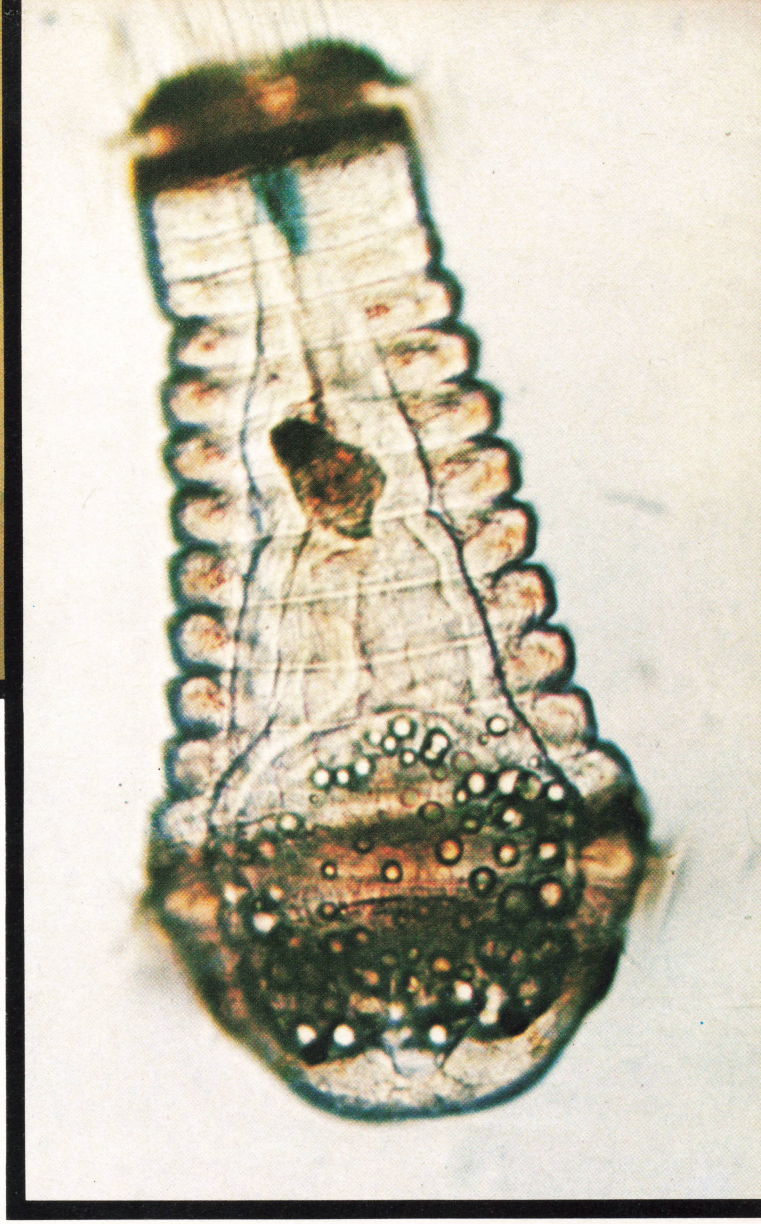
Jälkeläisiä. *Kotilon toukka läpikäy samanlaisen trokoforatoukka-asteen kuin nivelmadot (yllä), ennen kuin se kehittyy veligertoukaksi (vasemmalla). Tämä on osoitus näiden kahden pääjakson välisestä sukulaisuudesta.*

Yhdistäviä toukkamuotoja

Kun eläimet ovat kehittyneet, sopeutuneet sekä muotoutuneet erilaisiksi uusiksi lajeiksi, niillä usein säilyy yhdistäviä siteitä menneisyyteen. Kantamuodon kaikkien ominaisuuksien täydellinen katoaminen on harvinaista. Koska toukka-aste on eläimen tärkeimpiä ja monin tavoin ainutkertaisimpia elämänvaiheita, se näyttää olevan vähemmän altis muutoksille kuin muut, epäolennaisemmat kehitysvaiheet. Eläinryhmät voidaan yleensä erotella tai yhdistää niiden toukka-asteen erikoispiirteiden perusteella, vaikka onkin olemassa lukuisia yksilöllisiä toukkasopeutumia, jotka varmistavat yksilön säilymisen.

Merivuokot ja meduusat ovat yksinkertaisia monisoluisia eläimiä, joiden sukulaisuus alkueläinten kanssa pystytään osoittamaan niiden toukkien perusteella. Vapaana uiva planulatoukka on ripsellisten solujen muodostama pallo. Se on varsin samanlainen kuin eräät runkokuntana elävät alkueläimet, joissa voi todeta jonkinlaista työnjakoa ravinnonottoon, lisääntymiseen ja liikkumiseen erikoistuneiden solujen välillä. Liikuntasoluissa on usein ripsiä tai siimoja.

Alkueläinrunkokunnasta tai planulatoukasta voisi ajatella »tekevänsä» merivuokon tai meduusan yksinkertaisesti painamalla solupallon seinämän sisään. Näin syntyy suuaukollinen ontelo, jota ympäröi kaksinkertainen soluseinämä. Meduusalla ulompi kerros muodostaa ektodermin, ja entodermi ympäröi vatsaonteloa, jonka aukko on suu. Eräiden yksinkertaisimpien laakamatojen (*Platyhelminthes*) ruumiinrakenne osoittaa niillä olevan tiettyä sukulaisuutta tämänkaltaisen alkukantaisen planula-



Yhteisiä esi-isiä. *Trokoforatoukka (oikealla ja yllä) on useimpia tärkeimpiä selkärangattomien ryhmiä yhdistävä side. Se esiintyy esimerkiksi nilviäisillä, nivelmadoilla ja jopa sammaleläimillä.*

toukkamuodon kanssa.

Trokoforatoukka on toinen varsin mielenkiintoinen toukkamuoto. Se on litteän kulmikas. U-kirjaimen muotoinen suoli ulottuu yläosasta toukan vatsapuolelle. Ruumiin keskivaiheilla on ripsikarvavyöhyke, ja myös peräaukon lähellä voi olla ripsiä. Suolen yhteydessä trokoforalla on hermosto, tuntoelimiä ja erityselimistö.

Tällainen useilla selkärangattomilla tavattava kaksikylkisesti symmetrinen toukkamuoto on yhdistävä side nivelmatojen (esimerkiksi monisukamatojen) ja nilviäisten (simpukoiden, kotiloiden jne.) välillä. Nilviäisten toukkamuotoa sanotaan veligertoukaksi, mutta sen perusmuoto on johdettavissa trokoforatyypistä. Trokofaratoukka osoittaa lisäksi sammaleläinten ja tupsumatojen yhteisen alkuperän. Lähes miljoona lajia käsittävällä niveljalkaisten ryhmällä on tavattoman paljon erilaisia toukkamuotoja. Luonteenomaisin tyyppi on kenties vapaana uiva äyriäisten naupliustoukka.

Pääasiallisin syy siihen, että kaloihin johtava kehityslinja sijoitetaan alkavaksi piikkinahkaisista (meritähdet ja merisiilit), on piikkinahkaisten toukkamuodon samankaltaisuus alkeellisten esiselkäjänteisten, terhomatojen, tornariatoukan kanssa. Vapaana uiva piikkinahkaistoukka on varsin erilainen kuin nilviäisten ja nivelmatojen trokoforatoukka; se on litteämpi, ja se liikkuu ripsikarvojen avulla. Vaikka useimmat piikkinahkaiset ovatkin säteittäissymmetrisiä, toukat ovat kaksikylkisiä, mikä on osoitus kantamuotojen symmetrisyydestä. Piikkinahkaiset ovat siis loitonneet kauas nivelmato-nilviäis -kehityslinjasta. Näin ollen meritähden ja terhomadon toukkamuotojen samankaltaisuus oikeuttaa sen johtopäätöksen, että meritähti on ihmisen läheisempi sukulainen kuin älykkääksi arvioitu mustekala.

Evoluution kokeiluja

Luonnollisen elinympäristön muuttuessa myös siinä elävien olioiden on muututtava. Olemme nähneet, miten evoluutiotapahtuma tuottaa vähitellen uusia elämänmuotoja pitkän ajan kuluessa. Luonto kokeilee jatkuvasti synnyttäen päättymättömänä sarjana outoja, erikoisia, jopa luonnottoman tuntuisia muotoja.

Niin kummallisilta kuin jotkut eläimet meistä saattavatkin vaikuttaa, niillä kuitenkin tavallisesti on joitakin erikoispiirteitä, joiden avulla

Suunnaton perinnöllisyyskokeilu tuotta luonnossa päättymättömänä virtana uusia, outoja otuksia.

ne ovat kyenneet selviytymään siitä alituisesta kamppailusta, joka liittyy ravinnonsaantiin, lisääntymisen turvaamiseen ja vihollisten välttämiseen.

Selkärangattomien joukossa on useita outoja ja hirviömäisiä otuksia. Maailman rannikkomerissä tavalliset meduusat pelottavat yleensä uimareita eikä aivan syyttä. Suurin meduusalaji on Pohjois-Atlantilla tavattava sinioranssi jäämeduusa, jonka läpimitta voi olla neljä metriä ja lonkerot yli kolmenkymmenen metrin mittaisia.

Jättiläiskalmarit ovat usein mainittuja selkärangattomien hirviöitä. Ne voivat olla lonkeroineen parisenkymmentä metriä pitkiä, ja niiden imukupit saattavat olla läpimitaltaan parikymmentä senttiä. Kalmarit ovat kaskelotin ravintoa, ja kaskeloteissa näkeekin usein jälkiä jättiläisten kamppailusta. Eräässä tiedemiesten tutkimassa kaskelotissa oli selvästi erottuvia imukupin jälkiä, joiden läpimitta oli neljäkymmentäviisi senttiä. Tutkijat arvioivat, että tällaisia merkkejä jättäneen kalmarin täytyi olla lonkeroineen lähes seitsemänkymmentä metriä pitkän.

Mustekalat ovat kalmareiden sukulaisia. Suurin tunnettu mustekala on Tyynessämeressä elävä laji, joka kasvaa lähes kuudenkymmenen kilon painoiseksi ja jonka koko lonkeron kärjestä toiseen on seitsemisen metriä. St. Augustine-lahden rannalle Floridassa ajautui kuitenkin 1896 jonkin suuren eläimen osia. Löytöä tutkineet tiedemiehet olivat ymmällä sen alkuperästä: toiset pitivät sitä kalmarina, toiset mustekalana; joidenkin mielestä kyseessä olivat valaan jäännökset.

Osia pedosta säilytettiin, ja niitä kulkeutui Smithsonin tutkimuslaitokseen. Muutamia vuosia sitten Miamin tiedemiehet tutkivat säilynyttä kudosta ja päätyivät siihen, että hirviö todella oli ollut mustekala. Alkuperäisissä mittauksissa pedon pituudeksi arvioitiin runsaat kuusikymmentäviisi metriä lonkeron päästä toiseen.

Luonto on suorittanut kokeiluja myös meren selkärankaisilla, ja tuloksena on ollut eräitä varsin outoja otuksia. Luukaloista painavin on todennäköisesti valtamerissä elävä möhkäkala. Tämä paksun nahkamaisen ihon peittämä kala näyttää olevan kokonaan päätä. Kalifornian rannikolta Tyynestämerestä pyydystetty yksilö oli 3,3 metrin mittainen ja painoi tonnin. Toisinaan möhkäkala nousee pintaan päivää paistattamaan. Tämä iso otus syö pieniä planktoneliöitä, kuten meduusoja.

Luonto kokeilee miltei lakkaamatta. Tälläkin hetkellä merissä syntyy eri lajien erilaisia muunnoksia, ja elossa säilyvillä on mahdollisuudet olla jonkin tulevan erikoislaatuisen lajin kantamuoto.

Painajaismaisia kaloja. *Yhtä pelottavilta kuin limanahkiaiset näyttävät ihmisestä, yhtä vaarallisia ne ovat toisille kaloille. Nämä leuattomien alkukalojen jälkeläiset elävät imemällä koljan, turskan ja muiden kalojen eläviä kudoksia. Limanahkiainen porautuu elävään kalaan raspimaisia hampaitaan käyttämällä ja tunkeutuu kokonaan uhrinsa sisään, josta usein jää jäljelle vain elävä luuranko toisten petokalojen saaliiksi.*

Lajinsisäiset eroavuudet

Ihmispopulaation muuntelu on meille ilmeisen selvä asia, koska näemme siitä alati esimerkkejä ympärillämme. Tunnemme ystävämme (ja vihamiehemme) näiden erikoispiirteiden perusteella. Äiti tunnistaa vaivatta lapsensa itkun. Merkillistä sitä vastoin on, että ihminen ei yhtä helposti näe eroavuuksia toisen rodun yksilöissä. Tuloksena tästä on sentapaisia sanontoja kuin »kaikki neekerit ovat samannäköisiä». Näinhän asia ei tietysti ole; havainnoitsija vain ei ole tottunut tekemään huomioita toisrotuisista.

Me emme useinkaan näe eroja tarkkailemissamme eläimissä. Lemmikkikoiramme näyttää kyllä erilaiselta kuin toisten koirat, mutta simpukoissa emme hevin havaitse eroja. Kuitenkin myös ne ovat erilaisia.

Kaikki perinnöllisyysmekanismit, kuten mutaatiot, geenivirta, valinta ja sopeutuminen, tuottavat luonnonpopulaatioihin erilaisia muo-

Samoja mutta erilaisia. *Tämän aukeaman kuvien huulikalat kuuluvat samaan lajiin. Niiden väritys on esimerkki populaation sisällä todettavasta muuntelusta.*

Galapagoshuulikaloja. *Galápagossaarten monien muiden eläinten tavoin nämä kalat osoittavat, kuinka evoluutio tuottaa muunnelmia samasta teemasta.*

toja. Joissakin populaatioissa vaihtelu on poikkeuksellisen suurta. Yksi tämän ilmiön syistä saattaa liittyä säilymiseen ja evoluutioon.

Yleinen sääntö on, että pitkälle erikoistuneet tyypit ovat menettäneet kyvyn kehittää poikkeavia muotoja. Etsittäessä uuden eläintyypin fossiilisia esi-isiä kiinnitetään huomio alkukantaisiin, yleisiin mahdollisuuksiin. Evoluutio on vain harvoin palautuva ilmiö.

Sekä yleiseen että erikoistuneeseen muotoon liittyy omat etunsa. Ekologiseen lokeroon sopeutuminen on edullista, mikäli tällainen lokero on tarjolla. Toisaalta on kuitenkin turvallista olla liiaksi erikoistumatta, sillä olosuhteet voivat muuttua.

Useiden kalojen väritys on erittäin vaihtelevaa. Se saattaa olla todisteena populaation sisäisestä muuntelusta, mutta se voi myös olla merkkinä siitä, että kyseessä on useita populaatioita. Taksonomit, tiedemiehet, joiden tehtävänä on jaoitella eläimiä ryhmiksi, ovat jatkuvasti epätietoisia sanan »laji» merkityksestä. Milloin uutta muotoa voidaan pitää uutena lajina?

Meren klovneja

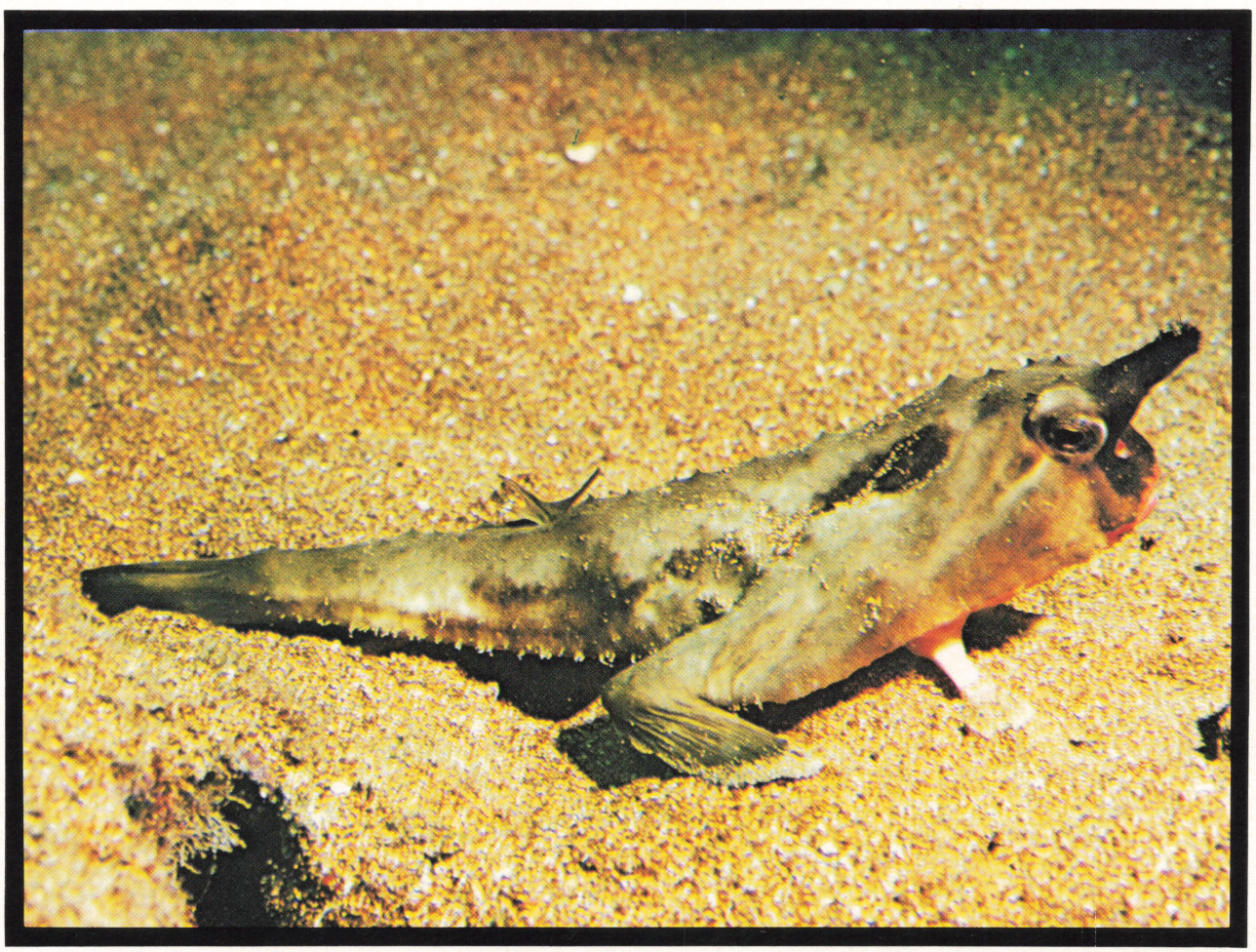
Kun lepakkokala tulee nälkäiseksi, se työntää ulos pyydystysvälineensä — jonkinlaisella mäntäperiaatteella toimivan ulokkeen — ja heiluttelee sitä houkutellakseen saaliikseen hyväuskoisen kalan. Pyydyksen heiluttelu suuntautuu vain yhteen suuntaan: jotkut saman lajin yksilöt ovat »oikeakätisiä», toiset taas »vasenkätisiä».

Lepakkokala hypähtelee ja huojuu pohjalla ilveilijän tavoin. Uimiseksi kulkua tuskin voi sanoa. Pikemminkin näyttää siltä, kuin eläin innokkaasti opettelisi uimaan edetessään nykäyksittäin pohjaa pitkin.

Lepakkokalan ulkonäössä ei ole oikeastaan mitään tavallista kalaa muistuttavaa. Rintaevät ovat suurentuneet eteen ja sivulle sojottaviksi, sammakon etujalkoja muistuttaviksi ulokkeiksi. Kömpelön ruumiin alla olevat vatsaevät toimivat myös kävelyraajoina.

Ihmisestä lepakkokala saattaa vaikuttaa avuttomalta ja naurettavaltakin, mutta pienemmilleen se ei suinkaan ole vaaraton: uteliaat kalat joutuvat sen laiskan kalastustekniikan ja heilahtelevan syötin narraamiksi.

Kalastava kala. *Lepakkokala kalastaa päästä esiin työntyvän »pyydyksen» avulla. Tämäkin kummallisen näköinen otus kykenee selviytymään elämässä.*



Kävelevä pensas

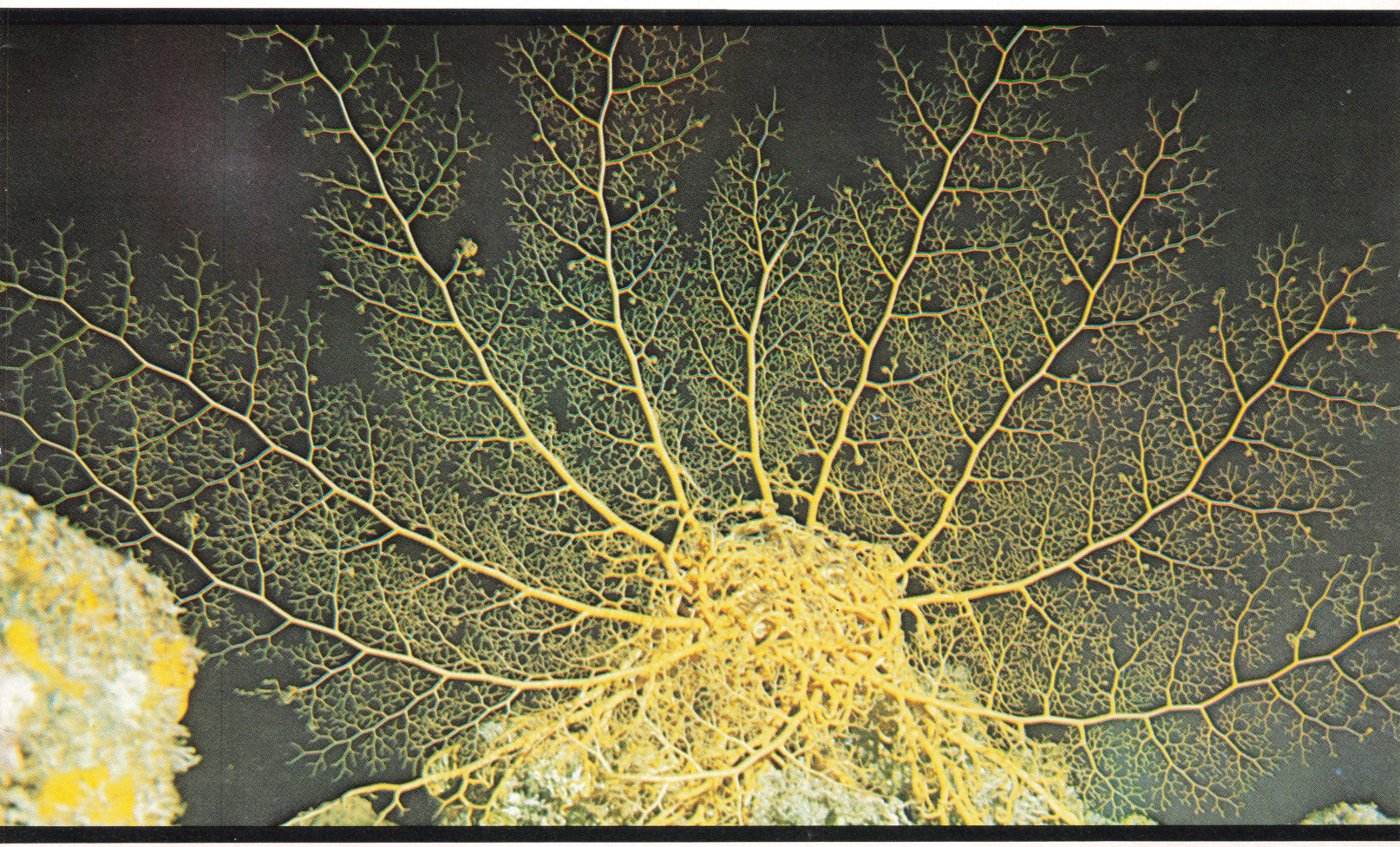
Pohjois-Atlantin vuorovesivyöhykkeen alapuolella kasvava siro pensas lähtee toisinaan kävelemään oksiensa avulla. Kyseessä ei luonnollisesti ole kasvi, vaan käärmetähtiin kuuluva piikkinahkainen eläin, arktinen meduusanpää.

Meduusanpää hankkii ravintonsa toisella tavoin kuin useimmat meritähdet. Sen sijaan että työntäisi mahalaukkunsa saaliin päälle, meduusanpää sulloo ruokansa lukuisilla haarakkeillaan suuhunsa. Itse asiassa se siivilöi ravintonsa vedestä.

Öiseen aikaan se levittää haarakkeensa ja seuloo lonkeroillaan veden pikkueläimiä. Kun saalis on saatu pyydystetyksi, lonkerot kuljettavat sen suuhun. Päivisin meduusanpää on kokoon vetäytyneenä; vain öisin se saalistaa.

Yhdessä ainoassa meduusanpäässä voi olla jopa 90 000 haaraketta. Viime kädessä kaikki haarakkeet päätyvät samantapaiseen viisisakaraiseen keskiruumiiseen kuin meritähdillä on. Atlantissa tavallinen *Gorgonocephalus*-suku saattaa olla yli kuusikymmentä senttiä leveä haarakkeen päästä toiseen mitattuna; keskiruumiin läpimitta on viitisen senttiä.

Meduusanpää *-niminen käärmetähti. Elävä pensas, joka kasvaa, heiluttelee oksiaan ja kävelee. Tämä erittäin koristeellinen eläin on yksi niistä harvoista piikkinahkaisista, jotka siivilöivät vedestä ravintonsa.*



Syvyyksien lukkeja

Sekä pohjoisissa että eteläisissä kylmissä vesissä tavataan hyvin oudonnäköisiä, pitkäraajaisia merieläimiä, jotka muistuttavat suunnattomia hämähäkkejä. Kooltaan ne voivat olla 60—90 senttiä raajan päästä toiseen. Viime vuosien syvänmerentutkimukset ovat osoittaneet, että nämä merilukit ovat itse asiassa hyvin tavallisia pohjaeläimiä, joita puikkelehtii syvyyksissä miltei kaikkialla.

Otuksen ulkonäkö on todella omalaatuinen. Merilukkeja ei lueta hämähäkkeihin kuuluviksi, ja niiden sukulaisuuskin hämähäkkieläimiin on epäselvä. Ruumis on surkastunut hyvin pitkälle; merilukki on miltei pelkkiä raajoja. Itse asiassa eräät elimet, jotka tavallisesti sijaitsevat vartalossa, ovatkin raajojen ensimmäisissä jaokkeissa.
Silmät, joita tavallisesti on neljä, ovat ryhmittyneet yhteen lyhyen varren päähän. Koiras kantaa kehittyviä munia erikoisesti tähän tarkoitukseen muuntuneella raajaparilla.

Kaikki merilukit eivät ole yhtä suuria kuin yhdeksänkymmentäsenttinen *Colossendeis giganteis,* mutta elämäntavat ovat kaikilla samat. Niiden liikkeet ovat hitaita; meren syvyydessä vain harvat asiat tapahtuvat nopeasti. Merilukit syövät runkokuntina eläviä pikkueläimiä, kuten onteloeläimiä ja sammaleläimiä. Ruoan ne imevät putkimaiseksi pidentyneellä suulla.

Merilukki on kömpelö, hitaasti sinne tänne vaelteleva otus, joka silloin tällöin pysähtyy haukkaamaan ruokaa. Sen varsin yllättävä rakenne on osoitus luonnon kokeilusta, joka näyttää kuitenkin toimivan meren syvyyksissä.

Ei hätää, meritähti. *Merilukki (oikealla) syö pienten runkokuntina elävien lajien, kuten onteloeläinten ja sammaleläinten, kudoksia. Meritähteä se ei voi syödä, vaikka ehkä mieli tekisikin.*

Ei lainkaan ruumista. *Tai ainakin se puuttuu lähes kokonaan. Tämän merilukin (alla) ruumiissa ei ole paljoakaan tilaa tärkeille elimille. Ne ovatkin osaksi raajoissa.*

Eläviä fossiileja

Toisinaan luonto näyttää tekevän pilaa tiedemiesten kustannuksella. Tiedoissamme on tavattoman suuria aukkoja sen vuoksi, että emme tiedä mitään joistakin elämänmuotojen kehitysvaiheista. Tällaisia epäselviä kehitystapahtumia ovat esimerkiksi ensimmäisten monimutkaisten fossiilien ilmaantuminen kambrikaudella ja mesotsooisen ja paleotsooisen maailmankauden lopulla tapahtunut suurimittainen eläinten sukupuuttoon kuoleminen.

Aika ajoin löydetään — aivan kuin suunnitelman mukaan — olioita, jotka täydentävät evoluutiotutkimukseen jääneitä aukkoja.

Kuitenkin toisinaan, aivan kuin suunnitelman mukaan, löydetään otuksia, jotka täydentävät evoluutiotutkimuksen aukkopaikkoja. Näitä muotoja sanotaan »eläviksi fossiileiksi», ja niitä on kahta yleistyyppiä. Ne saattavat olla lajeja, jotka ovat säilyneet muuttumattomina kaukaisesta menneisyydestä. Toisaalta ne voivat olla muotoja, joiden tietyt ominaisuudet osoittavat niiden oleva sukua tietyn kehitysvaiheen »puuttuville renkaille».

Koska evoluutio vain harvoin etenee suoraviivaisesti, emme aina voi edellyttää »puuttuvan renkaan» olemassaoloa. Ihmisen evoluutiossa *Homo sapiens*-sukuun johtanut geenivarasto todennäköisesti on alkuisin useasta lähteestä. Tällaista evoluutiotapahtumaa sanotaan polyfyleettiseksi.

Yksi esimerkki: niveljalkaisten ajateltiin kehittyneen nivelmadoista. Kummankin ryhmän rakenteessa on samankaltaisuuksia: molemmat ovat jaokkeisia, niillä on pää ja suurin piirtein vastaavat elimet. Mutta onko todella ollut olemassa eläin, jolla on ollut matomainen ruumis ja sellaiset raajat, jotka olisivat voineet kehittyä niveljalkaisten luonteenomaisiksi jaokkeisiksi raajoiksi? Tällainen otus toden totta löydettiin ryömimässä trooppisissa metsissä. Kyseessä oli käsnäjalkaisiin kuuluva *Peripatus*, matomainen eläin, jonka raajat ovat miltei jaokkeiset.

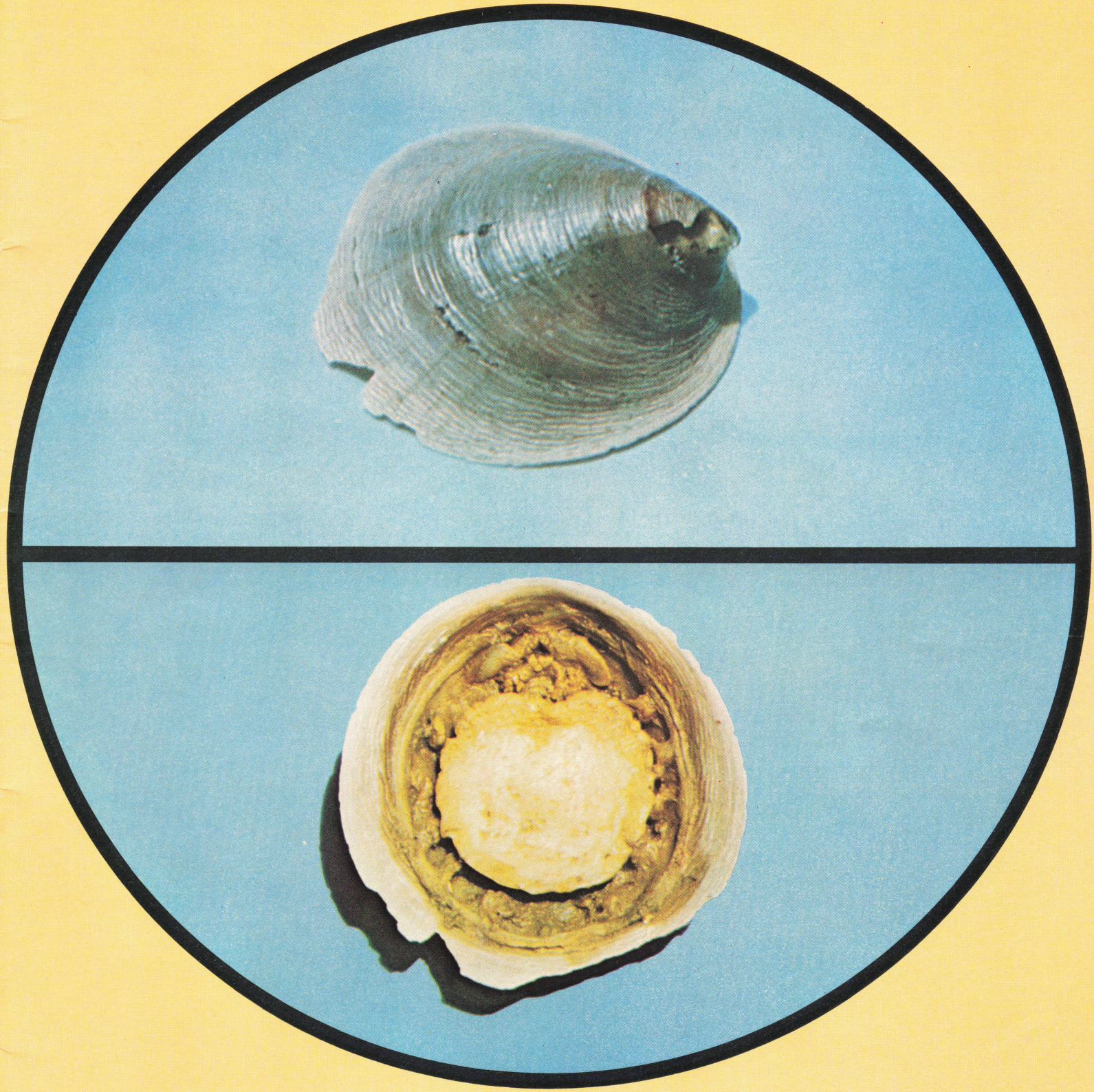
Peripatus edustaa niveljalkaisten ja nivelmatojen välistä siirtymävaihetta. Eräistä kambrikauden kerrostumista on löydetty hyvin säilyneitä merikäsnäjalkaisia, jotka osoittavat, että *Peripatus* on muinaisen eläinryhmän elävä fossiili.

Monilokeroinen helmivene on ainakin 300 miljoonaa vuotta käytännöllisesti katsoen muuttumattomana säilynyt merieläin. Nykyisin sitä tavataan vain eräissä eteläisen Tyynenmeren osissa. Sen kuori on luonnon tuottamista geometrisista rakenteista kauneimpia. Helmivene on syvänmeren asukas, joka samanaikaisesti on kalmarien ja mustekalojen kaukainen esi-isä ja myös näiden aikalainen.

Tulemme esittelemään muutamia merestä peräisin olevia eläviä fossiileja. Niihin on aihetta suhtautua kunnioittaen, koskapa nuorinkin niistä (varsieväkala) periytyy suoraan alenevassa polvessa 400 miljoonan vuoden takaa ja vanhin lähes 600 miljoonan vuoden takaa eli kauempaa kuin yksikään nykyisistä maaeläimistä.

Vaikka muutamia varsieväkaloja onkin äskettäin pyydystetty Intian valtameressä olevan Komorien saariryhmän edustalta ja vaikka useita helmiveneitä on tavattu yöllä 70 metrin syvyydessä, emme kuitenkaan tiedä oikeastaan mitään näiden eläinten elämäntavoista. Ne ovat tärkeä tutkimuskohde, ja toivottavaa on, että muita vastaavanlaisia eläimiä tullaan löytämään. Meri ehkä kätkee paljonkin tällaisia »eläviä fossiileja».

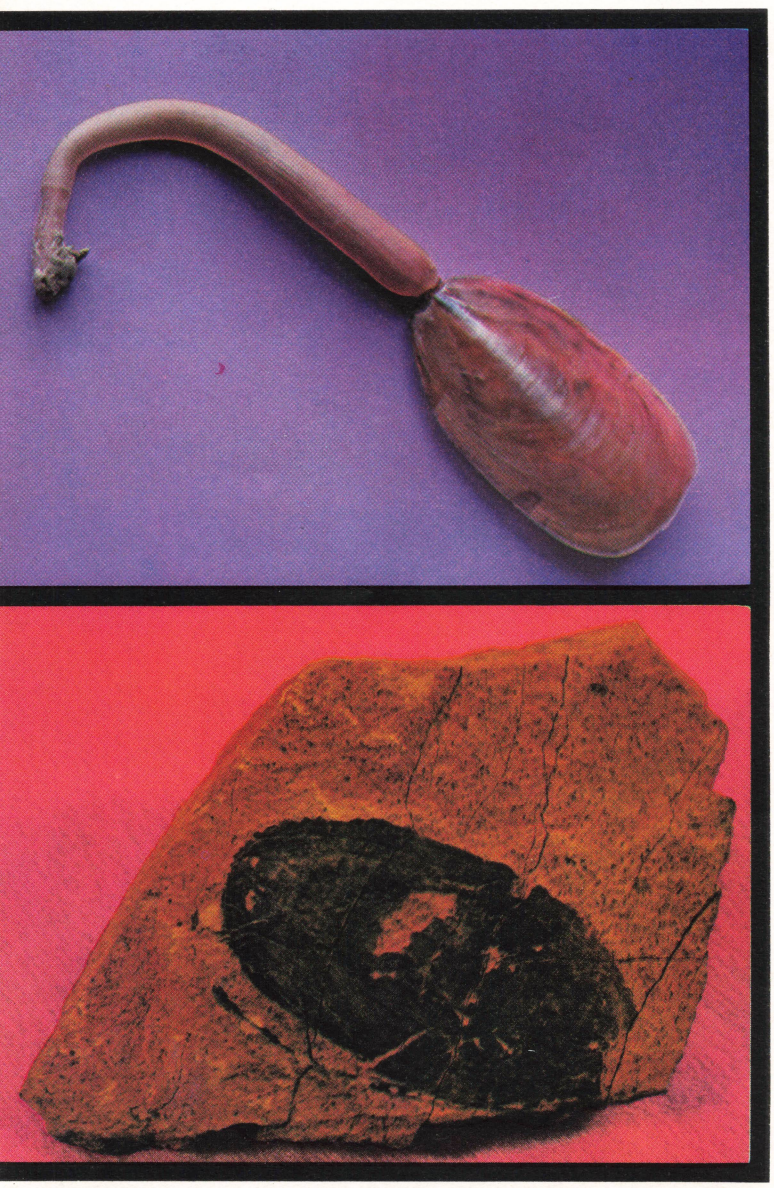
Elävä todiste. *Tämä oudonnäköinen otus,* Neopalina *(ylhäällä ulkopuolelta, alhaalla sisäpuolelta), joka kuuluu nilviäisiin, edustaa yhdistävää muotoa tämän pääjakson ja nivelmatojen välillä. Nilviäispiirteet ovat ilmeiset; sisäpuolella näkyvä jaokkeisuus kuitenkin on luonteenomaista nivelmadoille.*



Patriarkka

Lauhkeiden merien liejurannikolla kahlaileva tuskin kiinnittää mitään huomiota melko pieneen, kaksikuoriseen eläimeen, joka elää pohjakäytävässä ja vetäytyy piiloon pienimmästäkin häiriöistä. Otukseen pääsee käsiksi vain kun kaivaa sen ulos kolostaan. Ulkonäöltään se muistuttaa simpukkaa. Sen sileä kuori on pehmeä ja muodoltaan epämääräinen. Eläimen alalaidasta lähtevä pitkä lihassäie mahdollistaa vetäytymisen käytävään.

Ulkonäöstään huolimatta tämä eläin, *Linqula* (suomalaista nimeä ei ole), ei kuitenkaan ole nilviäinen. Sisärakenteen lähempi tutkiminen osoittaa sillä olevan aivan toisenlaisen ruumiinonteloiden ja elinten järjestelyn kuin nilviäisillä. Lingulalla on myös ripsisäikeinen lonkero, lopofori, jonka avulla se siivilöi ravintonsa vedestä.



Lingulan kuorenpuoliskot ovat toistensa peilikuvia kuten simpukoidenkin kuoret. Tämän lisäksi Lingulan kumpikin kuorenpuolisko on keskiviivaansa nähden symmetrinen. Simpukoiden kuoret ovat yleensä epäsymmetrisiä, johonkin suuntaan vinoja.

Linqula eroaa myös muista lonkerojalkaisten pääjakson lajeista. Useimmilla lonkerojalkaisilla on kaksi erillistä kuorta, joista toiseen kiinnittyy vartalo ja toiseen ripsilonkero (lopofori).

Lingula ei kuitenkaan ole merkittävä rakenteensa vaan historiansa perusteella. Kyseessä on pitkäikäisin eläinlaji, ja nykyinen Lingula on todella aivan samanlainen kuin kambrikaudella tai kenties jopa prekambrisella maailmankaudella eläneet muodot. Tämä merkitsee sitä, että Lingula on ainakin 570 miljoonaa vuotta vanha.

Lingula on yksinkertainen eliö; siltä toisin sanoen puuttuvat erityispiirteet. Mereinen ympäristö on koetellut sitä, ja se on kehittänyt elämäntavan, joka on sopeutunut moniin maapallon olosuhteiden vaihteluihin.

Nykyinen Lingula. *Tämä simpukkaa muistuttava, pitkän lihaksikkaan lonkeron omaava nykyinen lonkerojalkainen (yläkuva) on vanhimman ja pitkäikäisimmän eläinsuvun edustaja. Se elää jokseenkin harvinaisena lauhkeiden merien vuorovesivyöhykkeessä.*

Jälki menneisyydestä. *Lingula-suvun edustajia tavataan yleisinä paleotsooisista ja mesotsooisista kerrostumista. Tämä kivilaatta (alakuva) on peräisin keskiseltä kambrikaudelta ja sisältää Lingula-fossiilin. Lingulan nimi johtuu sen kuoren kieltä muistuttavasta muodosta. Vartalo-osaa ei ole fossiileissa säilynyt.*

jatkoa sivulta 2

Melkoinen osa rantojemme siivekkäistä rakentaa pesänsä vesirajan mättäälle tai pensaan varjoon. Niiden menestymiselle on tärkeintä, että tarjolla on riittävän suojaisia heinikkorantoja ja puhtaita vesiä ravinnon saamiseksi.

Toisen ryhmän vesilinnuistamme muodostavat kolopesijät, kuten telkät ja koskelot. Aiemmin ne majailivat puunonkaloissa. Metsänhoidon kehittyessä kolopuut alkoivat huveta uhkaavasti. Nykyisin enin osa näistä linnuista lisääntyy rantaviivan tuntumaan ripustetuissa pöntöissä. Puuha juontuu jo takavuosilta sikäli, että aikoinaan varsinkin Pohjois-Suomen asukkaat virittelivät »sotkanuuttuja» puihin rikastaakseen ravintoaan pöntöistä kerättävillä munilla. Myöhemmin toimeen ovat tarttuneet toiset, luonnonharrastajat ja vesilintujen elinmahdollisuuksista huolta kantavat riistamiehet.

On herttaisen yhdentekevää, onko vesilinnulle tarkoitettu pönttö koverrettu ymmyrkäisestä pöllinpätkästä vai lyöty laudasta. Oleellisempaa on oikea koko; karkeasti ottaen pöntön korkeus olkoon runsas puoli metriä, pesäkolon halkaisija vähintään 20 senttiä ja lentoaukko ainakin 12 senttiä. Tällöin majataloon mahtuvat jokseenkin kaikki vesiemme siivekkäät. Luonnollisesti siihen voivat asuttautua »ulkopuolisetkin», uuttukyyhkyt, pienemmät pöllöt, liito-oravat jne. Ja ellei onkalo muille kelpaa, majoittuu sen uumeniin ainakin jauhoposkinen tiainen. Pöntön sijainnillakaan ei ole suurta väliä, vaikka vanhassa koulukirjassa käsketäänkin kääntämään lentoaukko kohti nousevaa aurinkoa. Kyllä keinokolon voi yhtä hyvin ripustaa järven takapäiväiselle puolelle; tällöinkin ovi auetkoon kohti rantaa.

Sijoitusta ratkottaessa on syytä muistaa, että asuntopulaa potevat siivekkäät etsivät usein majapaikkansa metsän uumenista varsin etäältäkin rantaviivasta. Tärkeintä pöntön suhteen on, että se ylimalkaan tehdään ja viedään ajoissa paikalleen; varhaisimmat asunnonetsijäthän ilmaantuvat rantavesiimme oitis ensimmäisten sulien syntyessä.

Teksti ASKO KAIKUSALO
Kuvat HANNU HAUTALA

Uivelo *on pohjoisten erämetsien harvinainen kolopesijä. Keväinen, lähes täysvalkea uivelouros on linnustomme kauneimpia siivekkäitä, jonka tapaa vain muninta-aikaan pöntön lähistöltä. Valkoposkinen, ruskeapäinen naarasuivelo näyttäytyy sentään pesimäaikaankin aina silloin tällöin.*

Varsien päissä sijaitsevine silmineen ja hauraine, läpikuultavine ruumiinulokkeineen sirkkaäyriäisen toukka on kuin tieteiskuvitelmasta peräisin. Toukka-asteisena sirkkaäyriäinen elää keijustossa, mutta täysin kehittyneenä siitä tulee merenpohjan asukki.